



TUGAS AKHIR TERAPAN - RC096599

STUDI EVALUASI KELAYAKAN PEMBANGUNAN JALAN TOL SURABAYA - MOJOKERTO

MUHAMMAD KHAIRUL ALWAN YANUAR
NRP 3113 041 009

Dosen Pembimbing
Ir. DJOKO SULISTIONO, MT
NIP 19541002 198512 1 001

PROGRAM STUDI DILPOMA IV TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017



TUGAS AKHIR TERAPAN - RC096599

STUDI EVALUASI KELAYAKAN PEMBANGUNAN JALAN TOL SURABAYA - MOJOKERTO

**MUHAMMAD KHAIRUL ALWAN YANUAR
NRP 3113 041 009**

**Dosen Pembimbing
Ir. DJOKO SULISTIONO, MT
NIP 19541002 1985121 001**

**PROGRAM STUDI DILPOMA IV TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017**



FINAL PROJECT - RC096599

FEASIBILITY STUDY OF SURABAYA - MOJOKERTO TOLL ROAD CONSTRUCTION

**MUHAMMAD KHAIRUL ALWAN YANUAR
NRP 3113 041 009**

**Supervisor Lecture
Ir. DJOKO SULISTIONO, MT
NIP 19541002 1985121 001**

**DIPLOMA IV OF CIVIL ENGINEERING
CIVIL INFRASTRUCTURE ENGINEERING DEPARTEMENT
FACULTY OF VOCATION
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017**

LEMBAR PENGESAHAN
STUDI EVALUASI KELAYAKAN PEMBANGUNAN
JALAN TOL SURABAYA – MOJOKERTO

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Terapan Pada Bidang Studi Transportasi
Program Studi DIV Departemen Teknik Infrastruktur Sipil
Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya, 25 Juli 2017

Disusun Oleh :



MUHAMMAD KHAIRUL ALWAN YANUAR

NRP. 3113 041 009

Disetujui Oleh Pembimbing Tugas Akhir :

26 JUL 2017



Ir Djoko Sulistiono, MT.

NIP. 19541002 1985121 001



ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 M. Khoirul Alwan Yanuar **2**
NRP : 1 3113041003 **2**
Judul Tugas Akhir : STUDI KELAYAKAN PEMBANGUNAN
 JALAN TOL SURABAYA -
 MOJOKERTO
Dosen Pembimbing : Ir. DJOKO SUWISTONO.MT

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
1	14/2 2017	• Gambar rencana lama & baru • Perhitungan BOK dan time value • Analisa Forecasting menggunakan data keadaan per tahun / PDRB per kapita dan jumlah penduduk • Penggunaan PDRB	<i>[Signature]</i>	B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	7/3 2017	• Perbaiki tabel LHR • Survey kecepatan untuk BOK • Gambar jalan lama dan jalan baru untuk trip assignment • Regresi polinomial 2.8	<i>[Signature]</i>	B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	21/3 2017	- Perbaikan regresi linear - Interchange jalan tol di pertigaan tekadung - Tabel LHR dibuat horizontal - Kecepatan rata-rata untuk perhitungan BOK	<i>[Signature]</i>	B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	10/4 2017	- Perbaiki Nilai Waktu - Trip assignment gunakan salah satu - Trip assignment hap interchange - Hitung kecepatan menggunakan DS	<i>[Signature]</i>	B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ket
 B : Lebih cepat dari jadwal
 C : Sesuai dengan jadwal
 K : Tertinggal dari jadwal



ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 M. Khoirul Alston Yonuar 2
NRP : 1 3113041003 2
Judul Tugas Akhir : STUDI KELAYAKAN
 PEMBANGUNAN JALAN
 TOL SURABAYA - MOJOKERTO
Dosen Pembimbing : Ir. DJOKO SULISTIONO, MT

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
5	27 April 2017	konsultasi buku materi perhitungan tarif tol → Robert Kotoadja	[Signature]			
6	4 Mei 2017	- konsultasi tarif tol		<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> K
7	12 Mei 2017	- Tarif Tol - Kelayakan Finansial	[Signature]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	18 Mei 2017	- Trip Assignment diperbaiki - Minggu depanumpulkan Laporan		<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ket. :
 B = Lebih cepat dari jadwal
 C = Sesuai dengan jadwal
 K = Tertambat dari jadwal

STUDI KELAYAKAN PEMBANGUNAN JALAN TOL SURABAYA – MOJOKERTO

Nama Mahasiswa : Muhammad Khairul Alwan Yanuar
NRP : 3113 041 009
Dosen Pembimbing : Ir. Djoko Sulistiono, MT
NIP : 19541002 1985121 001

ABSTRAK

Surabaya dan Mojokerto sebagai kota dengan aktivitas lalu lintas yang padat dan ramai, tentunya harus terdapat prasarana transportasi yang memadai. pelebaran atau penambahan jalan penghubung harus disiapkan karena jalan Nasional yang tersedia mengalami kemacetan akibat besarnya volume kendaraan yang ada, tetapi tidak didukung oleh lebar jalan yang memadai. Untuk mengatasi kemacetan di ruas jalan tersebut, Badan Pengatur Jalan Tol (BPJT) mempertimbangkan perlunya pembangunan jalan tol Surabaya – Mojokerto. Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk mengetahui besarnya penghematan dan kelayakan dari proyek pembangunan Jalan Tol Surabaya - Mojokerto. Sehingga perlu dilakukan analisis kelayakan pembangunan Jalan Tol Surabaya - Mojokerto dari segi ekonomi dan finansial.

Untuk mengetahui pembangunan jalan tol tersebut layak dibangun, perlu dilakukan analisis dari segi ekonomi dan finansial. Analisis ekonomi yang ditinjau adalah dari segi pengguna jalan tol. Sedangkan analisis finansial dilakukan dengan cara membandingkan biaya yang dikeluarkan oleh investor dengan pendapatan dari tiket tol pada kurun waktu tertentu Untuk menyelesaikan studi ini, maka diperlukan data primer dan data

sekunder. Analisis kelayakan dilakukan dengan menghitung nilai penghematan dari Biaya Operasional Kendaraan (BOK) jalan eksisting dan jalan tol, nilai waktu tempuh (*time value*) jalan eksisting dan jalan tol, *Benefit Cost Ratio* (BCR) dan *Net Present Value* (NPV).

Pada tugas akhir ini didapatkan hasil perhitungan analisis ekonomi yaitu nilai BCR sebesar 6,34 pada seksi 1; 8,67 pada seksi 2; 9,08 pada seksi 3 dan 5,88 pada seksi 4 ($BCR > 1$) dan nilai NPV sebesar Rp 4.117.157.163.123 pada seksi 1; Rp 4.573.391.065.580 pada seksi 2; Rp 5.762.849.541.297 pada seksi 3 dan Rp 10.527.341.385.780 pada seksi 4 ($NPV > 0$) sehingga secara analisis ekonomi pembangunan jalan tol Surabaya -Mojokerto dinyatakan layak. Sedangkan secara analisis finansial didapatkan BCR sebesar 9,31 pada seksi 1; 5,53 pada seksi 2; 6,38 pada seksi 3 dan 5,49 pada seksi 4 ($BCR > 1$) dan nilai NPV Rp 6.413.169.672.908 pada seksi 1; Rp 2.699.504.912.186 pada seksi 2; Rp 3.840.297.381.861 pada seksi 3 dan 9.704.112.237.676 pada seksi 4 ($NPV > 0$), dan didapatkan *payback period* pada tahun ke – 10 pada seksi 1, tahun ke – 13 pada seksi 2, tahun ke – 12 pada seksi 3, tahun ke – 14 pada seksi 4. dari 35 tahun rencana, sehingga secara analisis kelayakan pembangunan jalan tol Surabaya – Mojokerto dinyatakan layak

Kata Kunci : kelayakan, *Benefit Cost Ratio*, *Net Present Value*, *Internal Rate of Return*, *Payback Period*

FEASIBILITY STUDI OF SURABAYA MOJOKERTO TOLL ROAD CONSTRUCTION

Student's Name : Muhammad Khairul Alwan Yanuar
NRP : 3113 041 009
Lecturer : Ir. Djoko Sulistiono, MT
NIP : 19541002 1985121 001

ABSTRACT

Surabaya and Mojokerto are a cities with heavy traffic and crowded activities, therefore an adequate transportation infrastructure are needed. The widening or addition of connecting roads should be prepared because available National roads are jammed due to the large volume of existing vehicles, but are not supported by a proper road width. To overcome congestion on the road, Badan Pengatur Jalan Tol (BPJT) considers the need for the construction of the Surabaya - Mojokerto toll road. The purpose of this final task is to know the size of the savings and feasibility of the project Toll Road development Surabaya - Mojokerto. So it is necessary to analyze the feasibility of building the Surabaya - Mojokerto toll road in terms of economy and financial.

To find out the construction of the toll road is feasible to be built, it is necessary to analyze economic and financial. The analyzed economic analysis is in terms of toll road users. While financial analysis is done by comparing the cost incurred by investors with revenue from toll tickets in a certain period To complete this study, it takes primary data and secondary data. Feasibility analysis is done by calculating the savings from Vehicle Operating Cost (BOK) of existing road and toll road, time value of

existing road and toll road, Benefit Cost Ratio (BCR) and Net Present Value (NPV).

In this final project obtained the calculation of economic analysis from BCR of 6.34 in section 1; 8.67 in section 2; 9.08 in sections 3 and 5.88 in section 4 ($BCR > 1$) and an NPV value of Rp 4,117,157,163,123 in section 1; Rp 4,573,391,065,580 in section 2; Rp 5,762,849,541,297 in section 3 and Rp 10,527,341,385,780 in section 4 ($NPV > 0$) for the construction of the Surabaya - Mojokerto toll road economically feasible. Taken financially the result of BCR of 931 in section 1; 5.53 on section 2; 6.38 in sections 3 and 5.49 in section 4 ($BCR > 1$) and an NPV value of Rp 6,413,169,672,908 in section 1; Rp 2,699,504,912,186 on section 2; Rp 3,840,297,381,861 in section 3 and 9,704,112,237,676 in section 4 ($NPV > 0$), and payback period results in year 10 in section 1, year 13 in section 2, year 12 on Section 3, the 13th year of section 4. of the 35-year plan, so the feasibility analysis of the Surabaya - Mojokerto toll road construction is feasible

Keyword : *Benefit Cost Ratio, Net Present Value, Internal Rate of Return, Payback Periode*

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan ke hadirat tuhan YME yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

Penyusunan Tugas Akhir ini adalah salah satu bentuk tanggung jawab penulis dalam menyelesaikan pendidikan di Program Studi D-IV Departemen Teknik Infrastruktur Sipil Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan, dukungan serta bimbingan dari berbagai pihak Yang terhormat :

1. Bapak Ir. Djoko Sulistiono, MT.
2. Para dosen Departemen Infrastruktur Teknik Sipil yang telah berjasa dalam memberi ilmu kepada penulis selama ± 4 tahun ini
3. Orangtua dan keluarga yang telah memberikan dukungan material dan non material
4. Teman-teman seperjuangan di Departemen Teknik Infrastruktur Sipil khususnya angkatan 2013

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna namun semoga dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian.

Surabaya, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Lokasi Studi.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Umum	5
2.2 Jalan	5
2.2.1 Sistem Jaringan Jalan	5
2.2.2 Status Jalan.....	6
2.2.3 Kelas Jalan	6

2.3 Pengertian Jalan Tol	7
2.3.1 Ketentuan Umum	8
2.3.2 Maksud dan Tujuan dari Jalan Tol.....	8
2.3.3 Syarat Umum Jalan Tol.....	9
2.3.4 Syarat Teknis dari Jalan Tol.....	9
2.3.5 Pendanaan Jalan Tol.....	10
2.3.6 Pengguna Jalan Tol	10
2.3.7 Pengumpulan Tol	11
2.3.8 Tarif Tol Awal	11
2.3.9 Penyesuaian Tarif.....	12
2.4 Perhitungan Lalu – Lintas.....	12
2.4.1 Umur Rencana	12
2.4.2 Pertumbuhan Lalu Lintas	13
2.4.3 Satuan Mobil Penumpang	13
2.4.4 Kapasitas Jalan	15
2.4.5 Derajat Kejenuhan Jalan	21
2.5 Model Pemilihan Rute	22
2.5.1 Trip Assignment.....	23
2.6 Biaya Operasional Kendaraan (BOK)	23
2.6.1 Biaya Tidak Tetap.....	23
2.6.2 Biaya Tetap	26

2.7 Nilai waktu tempuh (time value)	27
2.9 Studi Kelayakan.....	29
2.9.1 Studi Kelayakan Ekonomi.....	29
2.9.2 Studi Kelayakan Finansial.....	32
2.9.3 Analisa Kontrol Geometrik Jalan.....	35
BAB III METODE PENELITIAN	61
3.1 Identifikasi Masalah.....	61
3.4 Pengumpulan Data Primer	64
3.5 Pengumpulan Data Sekunder.....	64
3.6 Model Pemilihan Rute	65
3.7 <i>Road User Cost</i> (BOK dan <i>Time Value</i>).....	65
3.8 Analisa Kelayakan	65
3.9 Kesimpulan dan Saran	65
BAB IV DATA DAN ANALISIS	67
4.1 Umum	67
4.2 Pengumpulan Data.....	67
4.2.1 Data Lalu Lintas.....	67
4.2.2 Data Geometrik Jalan.....	67
4.3 Pengolahan Data	69
4.3.1 Perhitungan Derajat Jenuh (DS).....	69
4.3.2 Data <i>Traffic Counting</i>	75

4.3.3 Analisa <i>Forecasting</i>	76
4.3.4 Analisa <i>Trip Assignment</i>	86
BAB V ANALISA KELAYAKAN	107
5.1 Analisa Kelayakan Ekonomi	107
5.1.1 Biaya Operasional Kendaraan (BOK).....	107
5.1.2 Nilai Waktu	155
5.1.3 Biaya Pembangunan Jalan Tol Surabaya – Mojokerto	192
5.1.5 Analisa <i>Benefit Cost Ratio</i>	192
5.1.6 Analisa <i>Net Present Value</i>	206
5.1.7 Analisa <i>Economic Internal Rate of Return</i>	219
5.2 Analisa Kelayakan Finansial	230
5.2.1 Tarif Tol	230
5.2.2 Analisa <i>Benefit Cost Ratio</i>	255
5.2.3 Analisa <i>Net Present Value</i>	268
5.2.4 <i>Payback Period</i>	281
5.2.5 Analisa <i>Financial Internal Rate of Return (FIRR)</i> ...	288
5.3 Analisa Kelayakan Teknik.....	298
5.3.1 Penentuan Karakteristik Perencanaan Jalan.....	298
5.3.2 Alinyemen Horizontal.....	298
5.3.3 Alinyemen Vertikal.....	302
5.3.4 Koordinasi Antar Alinyemen	304

BAB VI	PENUTUP	305
6.1	Kesimpulan	305
6.2	Saran	307
Daftar Pustaka	309

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Golongan Jenis Kendaraan Bermotor pada Jalan Tol	11
Tabel 2. 2	Faktor EMP Jalan Luar Kota, tipe 2/2 UD	14
Tabel 2. 3	Faktor EMP Jalan Luar Kota, tipe 4/2	15
Tabel 2. 4	Kapasitas Dasar	17
Tabel 2. 5	Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalan	18
Tabel 2. 6	Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pembagian Arah	19
Tabel 2. 7	Klasifikasi Hambatan Samping	20
Tabel 2. 8	Hambatan Samping	21
Tabel 2. 9	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCcs)	21
Tabel 2. 10	<i>Level of Service</i> (LOS)	22
Tabel 2. 11	Data PDRB Atas Harga Konstan	28
Tabel 2. 12	Data PDRB Menurut Lapangan Usaha	28
Tabel 2. 13	Jumlah Penduduk	29
Tabel 2. 14	Nilai p^* dan k^* Lengkung Spiral Spiral	40
Tabel 2. 15	Panjang Tikungan Minimum	42
Tabel 2. 16	Superelevasi maksimum Berdasarkan Tata guna Lahan dan Iklim	43
Tabel 2. 17	Koefisien Gesek Maksimum Berdasarkan V_r	44
Tabel 2. 18	Panjang Jari-jari Minimum	44
Tabel 2. 19	Jarak Pandang Henti (S_s) Minimum	46

Tabel 2. 20 Ls Min Berdasarkan Waktu Perjalanan.....	47
Tabel 2. 21 Ls Min Berdasarkan Tingkat Perubahan Kelandaian Melintang Jalan	48
Tabel 2. 22 Ls Min Berdasarkan Antisipasi Gaya Sentrifugal	50
Tabel 2. 23 Ls Min dan Ls Max Berdasarkan Pergeseran Laintasan (p)	51
Tabel 2. 24 Kelandaian Maksimum.....	53
Tabel 2. 25 Panjang Landai Kritis.....	53
Tabel 2. 26 Panjang Lengkung Vertikal Cembung Berdasarkan Jarak Pandang Henti.....	55
Tabel 2. 27 Panjang Lengkung Vertikal Cekung Berdasarkan Jarak Pandang Henti	57
Tabel 2. 28 Panjang Lengkung Vertikal Cekung Berdasarkan Faktor Kenyamanan	58
Tabel 4. 1 Jari jari yang diizinkan tanpa superelevasi.....	43
Tabel 4. 2 Hasil Survey Kecepatan Kendaraan	68
Tabel 4. 3 Kecepatan Kendaraan Jalan Eksisting <i>With Project</i> ..	69
Tabel 4. 4 Kecepatan Kendaraan Jalan Tol	69
Tabel 4. 5 Tingkat Pelayanan Bersarkan Nilai DS.....	71
Tabel 4. 6 Data LHR Ruas Jalan Taman Tahun 2017.....	75
Tabel 4. 7 Data LHR Ruas Jalan Trosobo Tahun 2017.....	75
Tabel 4.8 Data LHR Ruas Jalan Sidorejo Tahun 2017	76
Tabel 4. 9 Data LHR Ruas Jalan Bypass Krian Tahun 2017	76
Tabel 4. 10 PDRB Per Kapita Surabaya.....	77
Tabel 4. 11 PDRB Per Kapita Sidoarjo.....	77
Tabel 4. 12 PDRB Per Kapita Mojokerto.....	77
Tabel 4. 13 PDRB Kota Surabaya.....	78
Tabel 4. 14 PDRB Kota Sidoarjo	78
Tabel 4. 15 PDRB Kota Mojokerto.....	78

Tabel 4. 16 Hasil Analisa Forecasting Ruas Jalan Taman	79
Tabel 4. 17 Hasil Analisa Forecasting Ruas Jalan Trosobo	80
Tabel 4. 18 Hasil Analisa Forecasting Ruas Jalan Sidorejo	82
Tabel 4. 19 Hasil Analisa Forecasting Ruas Jalan <i>Bypass</i> Krian	83
Tabel 4. 20 LHR Jalan Taman <i>Without Project</i>	87
Tabel 4. 21 LHR Ruas Jalan Taman <i>With Project</i>	88
Tabel 4. 22 LHR Ruas Jalan Tol Seksi 1.....	90
Tabel 4. 23 LHR Jalan Trosobo <i>Without Project</i>	92
Tabel 4. 24 LHR Ruas Jalan Trosobo <i>With Project</i>	93
Tabel 4. 25 LHR Ruas Jalan Tol Seksi 2.....	95
Tabel 4. 26 LHR Jalan Sidorejo <i>Without Project</i>	97
Tabel 4. 27 LHR Ruas Jalan Sidorejo <i>With Project</i>	98
Tabel 4. 28 LHR Ruas Jalan Tol Seksi 3.....	100
Tabel 4. 29 LHR Jalan <i>Bypass</i> Krian <i>Without Project</i>	102
Tabel 4. 30 LHR Ruas Jalan <i>Bypass</i> Krian <i>With Project</i>	103
Tabel 4. 31 LHR Ruas Jalan Tol Seksi 4.....	105
Tabel 5. 1 BOK Jalan Eksisting <i>Without Project</i> Gol I (Rupiah / Kendaraan / Km)	112
Tabel 5. 2 BOK Jalan Eksisting <i>Without Project</i> Gol II (Rupiah / Kendaraan / Km)	112
Tabel 5. 3 BOK Jalan Eksisting <i>Without Project</i> Gol III (Rupiah / Kendaraan / Km)	113
Tabel 5. 4 BOK Jalan Eksisting <i>Without Project</i> Gol IV (Rupiah / Kendaraan / Km)	113
Tabel 5. 5 BOK Jalan Eksisting <i>Without Project</i> Gol V (Rupiah / Kendaraan / Km)	114
Tabel 5. 6 BOK Jalan Eksisting <i>With Project</i> Gol I (Rupiah / Kendaraan / Km)	114

Tabel 5. 7 BOK Jalan Eksisting <i>With Project</i> Gol II (Rupiah / Kendaraan / Km)	115
Tabel 5. 8 BOK Jalan Eksisting <i>With Project</i> Gol III (Rupiah / Kendaraan / Km)	115
Tabel 5. 9 BOK Jalan Eksisting <i>With Project</i> Gol IV (Rupiah / Kendaraan / Km)	116
Tabel 5. 10 BOK Jalan Eksisting <i>With Project</i> Gol V (Rupiah / Kendaraan / Km)	116
Tabel 5. 11 BOK Jalan Tol <i>With Project</i> Gol I (Rupiah / Kendaraan / Km)	117
Tabel 5. 12 BOK Jalan Tol <i>With Project</i> Gol II (Rupiah / Kendaraan / Km)	117
Tabel 5. 13 BOK Jalan Tol <i>With Project</i> Gol III (Rupiah / Kendaraan / Km)	118
Tabel 5. 14 BOK Jalan Tol <i>With Project</i> Gol IV (Rupiah / Kendaraan / Km)	118
Tabel 5. 15 BOK Jalan Tol <i>With Project</i> Gol V (Rupiah / Kendaraan / Km)	119
Tabel 5. 16 BOK Dasar	119
Tabel 5. 17 BOK Jalan Eksisting Taman <i>Without Project</i>	121
Tabel 5. 18 BOK Jalan Eksisting Taman <i>With Project</i>	123
Tabel 5. 19 BOK Jalan Tol Seksi 1 <i>With Project</i>	126
Tabel 5. 20 BOK Jalan Eksisting Trosobo <i>Without Project</i>	128
Tabel 5. 21 BOK Jalan Eksisting Trosobo <i>With Project</i>	131
Tabel 5. 22 BOK Jalan Tol Seksi 2 <i>With Project</i>	133
Tabel 5. 23 BOK Jalan Eksisting Sidorejo <i>Without Project</i>	136
Tabel 5. 24 BOK Jalan Eksisting Sidorejo <i>With Project</i>	139
Tabel 5. 25 BOK Jalan Tol Seksi 3 <i>With Project</i>	141

Tabel 5. 26 BOK Jalan Eksisting <i>Bypass Krian Without Project</i>	144
Tabel 5. 27 BOK Jalan Eksisting <i>Bypass Krian With Project</i> ...	146
Tabel 5. 28 BOK Jalan Tol Seksi 4 <i>Without Project</i>	149
Tabel 5. 29 Saving Bok Tiap Seksi	152
Tabel 5. 30 Data PDRB Atas Harga Konstan.....	155
Tabel 5. 31 Data PDRB Menurut Lapangan Usaha	156
Tabel 5. 32 Jumlah Penduduk	156
Tabel 5. 33 Nilai Waktu Dasar.....	157
Tabel 5. 34 Nilai Waktu Kendaraan di Jalan Taman <i>Without Project</i>	159
Tabel 5. 35 Nilai Waktu Kendaraan di Jalan Taman <i>With Project</i>	161
Tabel 5. 36 Nilai Waktu Kendaraan di Jalan Tol Seksi 1 (Waru – WRR)	164
Tabel 5. 37 Nilai Waktu Kendaraan di Jalan Trosobo <i>Without Project</i>	167
Tabel 5. 38 Nilai Waktu Kendaraan di Jalan Trosobo <i>With Project</i>	169
Tabel 5. 39 Nilai Waktu Kendaraan di Jalan Tol Seksi 2 (WRR – Driyorejo).....	172
Tabel 5. 40 Nilai Waktu Kendaraan di Jalan Sidorejo <i>Without Project</i>	174
Tabel 5. 41 Nilai Waktu Kendaraan di Jalan Sidorejo <i>With Project</i>	177
Tabel 5. 42 Nilai Waktu Kendaraan di Jalan Tol Seksi 3 (Driyorejo – Krian)	179
Tabel 5. 43 Nilai Waktu Kendaraan di Jalan <i>Bypass Krian Without Project</i>	182

Tabel 5. 44 Nilai Waktu Kendaraan di Jalan <i>Bypass</i> Krian <i>With Project</i>	184
Tabel 5. 45 Nilai Waktu Kendaraan di Jalan Tol Seksi 4 (Krian – Mojokerto).....	187
Tabel 5. 46 Penghematan Nilai Waktu Tiap Seksi Jalan Tol Surabaya - Mojokerto.....	189
Tabel 5. 47 Perhitungan <i>Benefit Cost Ratio</i> Ekonomi Seksi 1 (Waru – WRR)	194
Tabel 5. 48 Perhitungan <i>Benefit Cost Ratio</i> Ekonomi Seksi 2 (WRR – Driyorejo).....	197
Tabel 5. 49 Perhitungan <i>Benefit Cost Ratio</i> Ekonomi Seksi 3 (Driyorejo – Krian).....	200
Tabel 5. 50 Perhitungan <i>Benefit Cost Ratio</i> Ekonomi Seksi 4 (Krian – Mojokerto).....	203
Tabel 5. 51 Perhitungan Nilai <i>Net Present Value</i> (NPV) Seksi 1 (Waru – WRR)	207
Tabel 5. 52 Perhitungan Nilai <i>Net Present Value</i> (NPV) Seksi 2 (WRR – Driyorejo).....	210
Tabel 5. 53 Perhitungan Nilai <i>Net Present Value</i> (NPV) Seksi 3 (Driyorejo – Krian).....	213
Tabel 5. 54 Perhitungan Nilai <i>Net Present Value</i> (NPV) Seksi 4 (Krian – Mojokerto)	216
Tabel 5. 55 EIRR Jalan Tol Seksi 1 (Waru - WRR)	220
Tabel 5. 56 EIRR Jalan Tol Seksi 2 (WRR - Driyorejo).....	222
Tabel 5. 57 EIRR Jalan Tol Seksi 3 (Driyorejo - Krian).....	224
Tabel 5. 58 EIRR Jalan Tol Seksi 4 (Krian - Mojokerto)	226
Tabel 5. 59 Perhitungan Tarif Tol (per kilometer)	231
Tabel 5. 60 Tarif Jalan Tol Per Kendaraan Seksi 1 (Waru-WRR)	232

Tabel 5. 61 Tarif Jalan Tol Per Kendaraan Seksi 2 (WRR - Driyorejo).....	234
Tabel 5. 62 Tarif Jalan Tol Per Kendaraan Seksi 3 (Driyorejo - Krian)	237
Tabel 5. 63 Tarif Jalan Tol Per Kendaraan Seksi 4 (Krian - Mojokerto).....	239
Tabel 5. 64 Pendapatan Tarif Tol Seksi 1 (Waru – WRR) Selama Umur Rencana (35 Tahun).....	242
Tabel 5. 65 Pendapatan Tarif Tol Seksi 2 (WRR - Driyorejo) Selama Umur Rencana (35 Tahun)	244
Tabel 5. 66 Pendapatan Tarif Tol Seksi 3 (Driyorejo - Krian) Selama Umur Rencana (35 Tahun)	247
Tabel 5. 67 Pendapatan Tarif Tol Seksi 4 (Krian - Mojokerto) Selama Umur Rencana (35 Tahun)	249
Tabel 5. 68 Pendapatan Tol Tiap Seksi	252
Tabel 5. 69 Perhitungan <i>Benefit Cost Ratio</i> Finansial Seksi 1 (Waru – WRR)	256
Tabel 5. 70 Perhitungan Benefit Cost Ratio Finansial Seksi 2 (WRR – Driyorejo).....	259
Tabel 5. 71 Perhitungan <i>Benefit Cost Ratio</i> Finansial Seksi 3 (Driyorejo – Krian).....	262
Tabel 5. 72 Perhitungan <i>Benefit Cost Ratio</i> Finansial Seksi 4 (Krian – Mojokerto).....	265
Tabel 5. 73 Perhitungan <i>Net Present Value</i> Finansial Seksi 1 (Waru - WRR)	269
Tabel 5. 74 Perhitungan Net Present Value Finansial Seksi 2 (WRR - Driyorejo).....	272
Tabel 5. 75 Perhitungan <i>Net Present Value</i> Finansial Seksi 3 (Driyorejo - Krian)	275

Tabel 5. 76 Perhitungan <i>Net Present Value</i> Finansial Seksi 4 (Driyorejo - Krian)	278
Tabel 5. 77 Analisa <i>Payback Period</i> Seksi 1 (Waru – WRR)...	281
Tabel 5. 78 Analisa <i>Payback Period</i> Seksi 2 (WRR - Driyorejo)	283
Tabel 5. 79 Analisa <i>Payback Period</i> Seksi 3 (Driyorejo - Krian)	284
Tabel 5. 80 Analisa <i>Payback Period</i> Seksi 4 (Krian - Mojokerto)	286
Tabel 5. 81 BEP Tiap Seksi.....	287
Tabel 5. 82 Perhitungan FIRR Seksi 1 (Waru - WRR)	289
Tabel 5. 83 Perhitungan FIRR Seksi 2 (WRR - Driyorejo)	291
Tabel 5. 84 Perhitungan FIRR Seksi 3 (Driyorejo - Krian).....	292
Tabel 5. 85 Perhitungan FIRR Seksi 4 (Krian - Mojokerto)	294

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi Rencana Jalan Tol Surabaya Mojokerto	4
Gambar 2. 1 Tikungan <i>Full Circle</i>	36
Gambar 2. 2 Tikungan <i>Spiral - Circle – Spiral</i>	37
Gambar 2. 3 Tikungan <i>Spiral - Spiral</i>	39
Gambar 2. 5 Jarak Pandang Henti pada Lengkung Vertikal Cembung	45
Gambar 2. 6 Jarak Pandag Henti Pada Lengkung Vertikal Cekung	45
Gambar 2. 7 Pergeseran Lintasan Pada TIKungan Menggunakan Lengkung Peralihan.....	50
Gambar 2. 8 Lengkung Vertikal Cembung dan Lengkung Vertikal Cekung	52
Gambar 2. 9 Jarak Pandang Henti Lebih Kecil dari Panjang Lengkung Vertikal.....	54
Gambar 2. 10 Jarak Pandang Lebih Besar dari Panjang Lengkung Vertikal Cembung	55
Gambar 3. 1 Diagram Alir Pelaksanaan Tugas Akhir	63
Gambar 5. 1 Koordinasi Antar Alinyemen ideal	304

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transportasi didefinisikan sebagai kegiatan pemindahan penumpang dan barang dari suatu tempat ke tempat lain (*movement*). Transportasi memegang peranan penting dalam pembangunan dan pengembangan perekonomian pada suatu daerah atau kota, sehingga perkembangan sarana dan prasarana transportasi sangat diperlukan. Jalan tol sebagai salah satu prasarana transportasi darat, yang memegang peranan penting dalam sektor perhubungan terutama untuk menunjang pertumbuhan ekonomi dan mengembangkan potensi daerah. Pembangunan jalan tol memiliki manfaat, antara lain meningkatkan mobilitas barang dan jasa, penghematan biaya operasional kendaraan (BOK) dan juga penghematan waktu tempuh perjalanan.

Selaras dengan hal diatas, kota Surabaya dan kota Mojokerto sebagai kota dengan aktivitas lalu lintas yang padat dan ramai tentunya harus terdapat prasarana transportasi yang memadai. Seperti pada jalan Nasional antara Waru – Mojokerto, yang meliputi ruas jalan Taman, ruas jalan Trosobo, ruas jalan *bypass* Krian, ruas jalan Mlirip, ruas jalan Wiringanom, ruas jalan Driyorejo, dan ruas jalan Mastrip. Pelebaran atau penambahan jalan penghubung Surabaya – Mojokerto harus disiapkan karena jalan Nasional yang merupakan jalan akses dari Surabaya menuju Mojokerto maupun sebaliknya mengalami kemacetan karena besarnya volume kendaraan yang ada tetapi tidak didukung oleh kapasitas jalan yang memadai.

Pergerakan kendaraan berat akibat aktivitas pabrik pada jam normal di sepanjang ruas jalan Nasional, sering menimbulkan

kemacetan apalagi pada saat pergantian *shift* pabrik. Kemacetan parah ini disertai dengan kondisi perkerasan jalan yang sudah tidak baik, yang menimbulkan berbagai dampak negatif baik untuk pengguna jalan, maupun ditinjau dari segi perekonomian daerah dan juga dampak lingkungan. Bagi pengguna jalan, kemacetan akan menimbulkan ketegangan atau *stress* yang dapat memicu terjadinya kecelakaan, selain itu dari segi ekonomi yang berupa kehilangan waktu dikarenakan waktu tempuh perjalanan yang lama serta bertambahnya biaya operasional kendaraan karena seringnya kendaraan berhenti, dan juga timbul dampak negatif terhadap lingkungan berupa peningkatan gas racun CO₂ dan juga peningkatan gangguan kendaraan (kebisingan).

Untuk mengatasi kemacetan pada jalan penghubung Surabaya – Mojokerto, pemerintah pusat dalam hal ini Badan Pengatur Jalan Tol (BPJT) mempertimbangkan perlunya pembangunan jalan tol di sekitar kota Surabaya dan juga kota Mojokerto, salah satunya adalah ruas jalan tol Surabaya – Mojokerto. Tetapi permasalahan tidak selesai begitu saja, karena dengan adanya pembangunan jalan tol baru maka perlu adanya pembebasan lahan yang nantinya akan dibuat jalan tol tersebut, yang berarti rumah penduduk yang ada di sekitar tempat pembangunan tol harus rela untuk digusur.

Dengan adanya jalan tol Surabaya – Mojokerto ini nantinya diharapkan dapat mengurangi kemacetan yang selama ini terjadi di Mojokerto ataupun sebaliknya, sehingga dapat mengurangi angka kecelakaan dan juga waktu tempuh perjalanan menjadi lebih singkat. Dan juga peningkatan perekonomian di daerah yang dilewati jalan tol dapat menjadi lebih baik.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut adalah beberapa permasalahan yang akan di bahas pada tugas akhir ini antara lain :

1. Bagaimanakah kondisi lalu lintas jalan eksisting sebelum tol Surabaya – Mojokerto dibangun.
2. Berapakah penghematan biaya operasional kendaraan (BOK) dan nilai waktu (*time value*) akibat beroperasinya jalan tol Surabaya – Mojokerto.
3. Bagaimanakah kelayakan jalan tol Surabaya – Mojokerto ditinjau dari segi analisis ekonomi, finansial dan teknik.

1.3 Tujuan

Dengan adanya permasalahan diatas, maka tujuan dari tugas akhir ini adalah :

1. Mengetahui kondisi jalan dan lalu lintas jalan eksisting yang menghubungkan Surabaya menuju Mojokerto atau sebaliknya, sebelum dibangunnya jalan tol Surabaya – Mojokerto.
2. Mengetahui berapa penghematan dari biaya operasional kendaraan (BOK) dan juga nilai waktu dari beroperasinya jalan tol Surabaya – Mojokerto.
3. Mengetahui kelayakan jalan tol Surabaya – Mojokerto ditinjau dari segi analisis ekonomi dan finansial

1.4 Manfaat

Dengan adanya studi kelayakan, diharapkan dapat memberikan rekomendasi mengenai kelayakan pembangunan jalan alternatif untuk mengurangi kemacetan pada rute yang sudah ada.

1.5 Batasan Masalah

Agar penulisan tugas akhir ini jelas ruang lingkupnya dan sesuai dengan permasalahan yang dibahas, maka penulisan tugas akhir ini dibatasi oleh beberapa hal yaitu :

1. Lokasi studi meliputi ruas jalan Nasional rute 15 antara Waru – Mojokerto.
2. Tidak membahas pelaksanaan pekerjaan di lapangan, perencanaan perkerasan, pembuatan saluran drainase, pengolahan data-data tanah d laboratorium dan di lapangan, maupun desain *interchange* jalan tol.
3. Selama umur rencana dianggap tidak ada perubahan jaringan jalan.
4. Tidak melakukan analisa struktur dan perkerasan jalan.

1.6 Lokasi Studi

Lokasi studi meliputi ruas jalan eksisting yaitu jalan Nasional antara Waru – Mojokerto dan ruas jalan tol Surabaya – Mojokerto.



Gambar 1. 1 Lokasi Rencana Jalan Tol Surabaya Mojokerto

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Pada penulisan tugas akhir ini diperlukan adanya teori penunjang sebagai dasar pembahasan keseluruhan masalah yang akan dibahas. Teori penunjang yang dimaksud adalah suatu dasar teori dari para ahli yang mana teori tersebut telah melalui tahapan pengkajian dan penelitian serta diakui kebenarannya. Hal ini dimaksudkan agar tercipta persepsi yang sama antara pembaca dan penulis dan bisa dipertanggung jawabkan dikemudian hari.

2.2 Jalan

Menurut Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang jalan, jalan dikelompokkan berdasarkan 4 (empat) hal yaitu:

1. Sistem jaringan jalan
2. Fungsi jalan
3. Status jalan
4. Kelas jalan

2.2.1 Sistem Jaringan Jalan

Sistem jaringan jalan dibagi menjadi 2 (dua) kelompok besar, yaitu Sistem Jaringan Jalan Primer dan Sistem Jaringan Jalan Sekunder.

1. Sistem Jaringan Jalan Primer

Sistem jaringan jalan primer disusun mengikuti rencana tata ruang dan memperhatikan keterhubungan antar kawasan perkotaan yang merupakan pusat-pusat kegiatan sebagai berikut :

- Menghubungkan secara menerus pusat kegiatan nasional, pusat kegiatan wilayah, pusat kegiatan lokal sampai ke pusat kegiatan lingkungan; dan

- Menghubungkan antar pusat kegiatan nasional.
2. Sistem Jaringan Jalan Sekunder
Sistem jaringan jalan sekunder disusun mengikuti rencana tata ruang wilayah kota/kabupaten yang menghubungkan secara menerus kawasan-kawasan yang mempunyai fungsi primer, fungsi sekunder kesatu, fungsi sekunder kedua, fungsi sekunder ketiga, dan seterusnya sampai ke persil.

2.2.2 Status Jalan

Menurut statusnya, jalan umum dikelompokkan menjadi 5 (lima) golongan, yaitu:

1. Jalan Nasional : jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibu kota provinsi dan jalan strategis nasional.
2. Jalan Provinsi : jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibu kota provinsi, ibu kota kabupaten, dan jalan strategis provinsi
3. Jalan Kabupaten : jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibu kota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten dan jalan strategis kabupaten
4. Jalan Kota : jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antarpusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antar persil, serta menghubungkan antar pusat pemukiman yang berada di dalam kota.
5. Jalan Desa : jalan umum yang menghubungkan kawasan dan antar pemukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.

2.2.3 Kelas Jalan

Pengelompokan kelas jalan berdasarkan spesifikasi penyediaan prasarana jalan terdiri atas :

1. Jalan bebas hambatan meliputi pengendalian jalan masuk secara penuh, tidak ada persimpangan sebidang, dilengkapi pagar ruang milik jalan, dan dilengkapi dengan median, paling sedikit mempunyai 2 (dua) lajur setiap arah, lebar lajur sekurang-kurangnya 3,5 (tiga koma lima) meter.
2. Jalan raya adalah jalan umum untuk lalu lintas menerus dengan pengendalian jalan masuk secara terbatas dan dilengkapi dengan median, paling sedikit 2 (dua) lajur setiap arah, lebar lajur sekurang-kurangnya 3,5 (tiga koma lima) meter.
3. Jalan sedang adalah jalan umum dengan lalu lintas jarak sedang dengan pengendalian jalan masuk tidak dibatasi, paling sedikit 2 (dua) lajur untuk 2 (dua) arah dengan lebar jalur paling sedikit 7 (tujuh) meter.
4. Jalan kecil adalah jalan umum untuk melayani lalu lintas setempat, paling sedikit 2 (dua) lajur untuk 2 (dua) arah dengan lebar jalur paling sedikit 5,5 (lima koma lima) meter.

2.3 Pengertian Jalan Tol

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 15 tahun 2005 tentang Jalan Tol, menyatakan hal-hal sebagai berikut :

1. Ketentuan umum
2. Maksud dan tujuan dari jalan tol
3. Syarat umum dari jalan tol
4. Syarat teknis dari jalan tol
5. Pendanaan jalan tol
6. Pengguna jalan tol
7. Pengumpulan tol
8. Tarif tol awal
9. Penyesuaian tarif

2.3.1 Ketentuan Umum

Ketentuan umum jalan tol berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 2005 adalah :

1. Jalan tol adalah jalan umum yang merupakan bagian sistem jaringan jalan dan sebagai jalan nasional yang penggunaannya diwajibkan membayar tol.
2. Tol adalah sejumlah uang tertentu yang dibayarkan penggunaan jalan tol.
3. Pengguna jalan tol adalah setiap orang yang menggunakan kendaraan bermotor dengan membayar tol.

2.3.2 Maksud dan Tujuan dari Jalan Tol

Maksud dan tujuan dari jalan tol berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 2005 adalah :

1. Penyelenggaraan jalan tol dimaksudkan untuk mewujudkan pemerataan pembangunan dan hasil-hasilnya serta keseimbangan dalam pengembangan wilayah dengan memperhatikan keadilan, yang dapat dicapai dengan membina jaringan jalan yang dananya berasal dari pengguna jalan.
2. Penyelenggaraan jalan tol bertujuan meningkatkan efisiensi pelayanan jasa distribusi guna menunjang peningkatan pertumbuhan ekonomi terutama di wilayah yang sudah tinggi tingkat perkembangannya.

2.3.3 Syarat Umum Jalan Tol

Syarat umum dari jalan tol berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 2005 adalah :

1. Jalan tol merupakan lintas alternatif dari ruas jalan umum yang ada.
2. Jalan tol dapat tidak merupakan lintas alternatif apabila kawasan yang bersangkutan belum terdapat jalan umum dan diperlukan untuk mengembangkan suatu kawasan tertentu
3. Ruas jalan umum sebagaimana dimaksud pada poin 1 sekurang-kurangnya mempunyai fungsi arteri atau kolektor.
4. Dalam hal jalan tol bukan merupakan lintas alternatif, jalan tol hanya dapat dihubungkan ke dalam jaringan jalan umum pada ruas yang sekurang-kurangnya mempunyai fungsi kolektor.

2.3.4 Syarat Teknis dari Jalan Tol

Syarat teknis dari jalan tol berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 79 Tahun 2013 adalah :

1. Jalan tol mempunyai tingkat pelayanan keamanan dan kenyamanan yang lebih tinggi dari jalan umum yang ada dan dapat melayani arus lalu lintas jarak jauh dengan mobilitas tinggi.
2. Jalan tol yang digunakan untuk lalu lintas antarkota didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 60 kilometer per jam dan paling tinggi adalah 100 kilometer.
3. Jalan tol didesain untuk mampu menahan muatan sumbu terberat (MST) paling rendah 8 (delapan) ton.
4. Setiap ruas jalan tol harus dilakukan pemagaran, dan dilengkapi dengan fasilitas penyebrangan jalan dalam bentuk jembatan atau terowongan.

5. Pada tempat-tempat yang dapat membahayakan pengguna jalan tol, harus diberi bangunan pengaman yang mempunyai kekuatan dan struktur yang dapat menyerap energi benturan kendaraan.
6. Setiap jalan tol wajib dilengkapi dengan aturan perintah dan larangan yang dinyatakan dengan rambu lalu lintas, marka jalan, dan/atau alat pemberi isyarat lalu lintas.

2.3.5 Pendanaan Jalan Tol

Pendanaan jalan tol berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 2005 adalah :

1. Pendanaan perusahaan jalan tol dapat berasal dari Pemerintah dan/atau Badan Usaha.
2. Pendanaan yang berasal dari Pemerintah di peruntukkan bagi ruas jalan tol yang layak secara ekonomi, tetapi belum layak secara finansial
3. Pendanaan yang berasal dari Badan Usaha diperuntukkan bagi ruas jalan tol yang layak secara ekonomi dan finansial
4. Pendanaan yang berasal dari Pemerintah dan Badan Usaha diperuntukkan bagi jalan tol yang layak secara ekonomi tetapi belum layak secara finansial.

2.3.6 Pengguna Jalan Tol

Penggunaan jalan tol berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 2005 adalah :

1. Jalan tol hanya diperuntukkan bagi pengguna jalan yang menggunakan kendaraan bermotor roda empat atau lebih.
2. Kendaraan bermotor dikelompokkan berdasarkan jenis angkutan dan tonasenya.

Tabel 2. 1 Golongan Jenis Kendaraan Bermotor pada Jalan Tol

GOLONGAN	JENIS KENDARAAN
Golongan I	Sedan, Jip, Pick up/Truck Kecil, dan Bus
Golongan II	Truk dengan 2 (dua) gandar
Golongan III	Truk dengan 3 (tiga) gandar
Golongan IV	Truk dengan 4 (empat) gandar
Golongan V	Truk dengan 5 (lima) gandar atau lebih

Sumber : *Kep. Menteri Pekerjaan Umum NOMOR 370/KPTS/M/2007*

2.3.7 Pengumpulan Tol

Pengumpulan tol berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 2005 adalah :

1. Pengumpulan tol dapat dilakukan dengan sistem tertutup dan/atau sistem terbuka dengan memperhatikan kepentingan pengguna dan efisiensi pengoperasian jalan tol serta kelancaraan lalu lintas.
2. Sistem tertutup adalah sistem pengumpulan tol yang kepada penggunaanya diwajibkan mengambil tanda masuk pada gerbang masuk dan membayar tol pada gerbang keluar.
3. Sistem terbuka adalah sistem pengumpulan tol yang kepada penggunaanya diwajibkan membayar tol oleh pengguna jalan tol.

2.3.8 Tarif Tol Awal

Tarif tol awal berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 2005 adalah :

1. Tarif tol dihitung berdasarkan kemampuan bayar pengguna jalan tol, besar keuntungan biaya operasi kendaraan, dan kelayakan investasi.

2. Besar keuntungan biaya operasi kendaraan dihitung berdasarkan pada selisih biaya operasi kendaraan dan nilai waktu pada jalan tol dengan jalan lintas alternatif jalan umum yang ada
3. Kelayakan investasi dihitung berdasarkan pada taksiran transparan dan akurat dari semua biaya dari jangka waktu perjanjian perusahaan, yang memungkinkan Badan Usaha memperoleh keuntungan yang memadai atas investasinya

2.3.9 Penyesuaian Tarif

Penyesuaian tarif berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 2005 adalah :

1. Evaluasi dan penyesuaian tarif tol dilakukan setiap 2 (dua) tahun sekali oleh BPJT berdasarkan tarif lama yang disesuaikan dengan pengaruh inflasi sesuai dengan formula : $\text{Tarif baru} = \text{Tarif lama} \times (1 + \text{inflasi})$.
2. BPJT merekomendasikan hasil evaluasi penyesuaian tarif tol kepada menteri.
3. Menteri menetapkan pemberlakuan penyesuaian tarif tol.

2.4 Perhitungan Lalu – Lintas

2.4.1 Umur Rencana

Umur rencana perkerasan jalan ditentukan atas pertimbangan klasifikasi fungsional jalan, pola lalu-lintas serta nilai ekonomis jalan yang bersangkutan, yang dapat ditentukan antara lain dengan metode *Benefit Cost Ratio*, *Internal Rate of Return*, kombinasi dari metode tersebut atau cara lain yang tidak terlepas dari pola pengembangan wilayah. Umumnya perkerasan beton semen dapat direncanakan dengan umur rencana (UR) 20 tahun sampai 40 tahun.

2.4.2 Pertumbuhan Lalu Lintas

Berdasarkan Pra Studi Kelayakan Proyek Jalan dan Jembatan Pd T-18-2005 B, pertumbuhan normal lalu-lintas masa depan dapat dicari dengan mengekstrapolasi data LHR yang ada dari tahun-tahun sebelumnya. Prakiraan lalu-lintas masa depan dapat juga diperoleh melalui asumsi bahwa pertumbuhan lalu-lintas berkaitan erat dengan pertumbuhan ekonomi di wilayah studi.

Maka digunakan data Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Kabupaten Gresik yangnantinya dicari pertumbuhan tiap tahun dan kemudian di rata-rata. Rata-rata prosentase laju pertumbuhan tersebut yang kemudian digunakan untuk memperkirakan jumlah kendaraan pada umur rencana (LHR). Analisa untuk menghitung jumlah pada umur rencana menggunakan metode geometrik. Berikut persamaan analisis pertumbuhan lalu lintas

$$P_n = P_o(1 + r)^n \quad \text{.....(2.1)}$$

- P_o = Data pada tahun terakhir yang diketahui
- P_n = Data pada tahun ke – n dari tahun terakhir
- n = tahun ke – n dari tahun terakhir
- r = rata – rata dari prosentase laju pertumbuhan

2.4.3 Satuan Mobil Penumpang

Untuk keperluan perhitungan volume lalu lintas yang terdiri dari bermacam-macam tipe kendaraan, diperlukan suatu sistem konversi kedalam satu jenis kendaraan saja. Dalam MKJI, untuk perhitungan volume lalu lintas, kendaraan dikonversikan ke dalam satuan kendaraan ringan (mobil penumpang). Sehingga setiap kendaraan dikalikan dengan suatu faktor yang disebut dengan faktor ekivalen mobil penumpang (EMP).

Tabel 2. 2 Faktor EMP Jalan Luar Kota, tipe 2/2 UD

Tipe Alinyemen	Arus Total (Kend/jam)	EMP					
		MHV	LB	LT	MC		
					Lebar Jalur (m)		
					< 6m	6 - 8m	> 8m
Datar	0	1,2	1,2	1,8	0,8	0,6	0,4
	800	1,8	1,8	2,7	1,2	0,9	0,6
	1350	1,5	1,6	2,5	0,9	0,7	0,5
	> 1900	1,3	1,5	2,5	0,6	0,5	0,4
Bukit	0	1,8	1,6	5,2	0,7	0,5	0,3
	650	2,4	2,5	5	1	0,8	0,5
	1100	2	2	4	0,8	0,6	0,4
	> 1600	1,7	1,7	3,2	0,5	0,4	0,3
Gunung	0	3,5	2,5	6	0,6	0,4	0,2
	450	3	3,2	5,5	0,9	0,7	0,4
	900	2,5	2,5	5	0,7	0,5	0,3
	> 1350	1,9	2,2	4	0,5	0,4	0,3

(Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 1997)

Keterangan :

MHV : Kendaraan Berat Menengah (truk 2 sumbu)

LB : Bus Besar

LT : Truk Besar (truk 3 sumbu, truk semi trailer, truk gandengan)

MC : Sepeda Motor

Tabel 2. 3 Faktor EMP Jalan Luar Kota, tipe 4/2

Tipe Alinyemen	Arus Total (Kend/jam)		EMP			
			MHV	LB	LT	MC
	Jalan Terbagi Per Arah (kend/jam)	Jalan Tak Terbagi Total (kend/jam)				
Datar	0	0	1,2	1,2	1,6	0,5
	1000	700	1,4	1,4	2	0,6
	1800	3250	1,6	1,7	2,5	0,8
	> 2150	> 3950	1,3	1,5	2	0,5
Bukit	0	0	1,8	1,6	4,8	0,4
	750	1350	2	2	4,6	0,5
	1400	2500	2,2	2,3	4,3	0,7
	> 1750	>3150	1,8	1,9	3,5	0,4
Gunung	0	0	3,2	2,2	5,5	0,3
	550	1000	2,9	2,6	5,1	0,4
	1100	2000	2,6	2,9	4,8	0,6
	> 1500	> 2700	2	2,4	3,8	0,3

(Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 1997)

Keterangan :

MHV : Kendaraan Berat Menengah (truk 2 sumbu)

LB : Bus Besar

LT : Truk Besar (truk 3 sumbu, truk semi trailer, truk gandengan)

MC : Sepeda Motor

2.4.4 Kapasitas Jalan

Kapasitas Jalan adalah jumlah kendaraan maksimum yang dapat melewati suatu jalur atau ruas jalan selama periode waktu

tertentu dalam kondisi jalan raya dan arus lalu lintas tertentu. ukuran ini penting dalam menilai sampai di mana pengoperasian jalan pada saat tertentu, yang biasanya dinilai dari ratio antara volume lalu lintas (sebagai gambaran demand terhadap lalu lintas), sedangkan kapasitas (sebagai gambaran dari kemampuan jalan untuk mengakomodasi lalu lintas). Kapasitas jalan dipengaruhi oleh beberapa kondisi yang ada yaitu

- Sifat fisik jalan seperti lebar, jumlah dan tipe persimpangan, alinyemen dan kondisi permukaan
- Komposisi lalu lintas atau proporsi berbagai tipe kendaraan dan kemampuan kendaraan
- Kondisi lingkungan dan operasi dilihat dari cuaca dan tingkat aktivitas pejalan kaki

Sebuah jalan dikatakan telah menemui suatu masalah jika perbandingan antara volume lalu lintas dan kapasitas jalan telah melebihi nilai 1, yang artinya jalan ini telah melayani lalu lintas diatas kemampuannya. Hal ini dicerminkan dengan menurunnya kecepatan kendaraan yang selanjutnya akan menurunkan tingkat pelayanan jalan tersebut.

Persamaan umum untuk menghitung kapasitas ruas jalan menurut metode MKJI 1997 untuk daerah luar kota adalah :

$$C = C_o \times F_{cw} \times F_{csp} \times F_{csf}$$

Keterangan :

- C : Kapasitas Jalan (SMP/jam)
 Co : Kapasitas Dasar (SMP/jam)
 FCw : Faktor penyesuaian lebar jalan lalu lintas
 FCsp : Faktor penyesuaian pemisah arah (hanya untuk jalan tak terbagi)
 FCsf : Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kerb

FCcs : Faktor penyesuaian ukuran kota

a) Kapasitas Dasar

Tabel 2. 4 Kapasitas Dasar

Tipe Jalan	Kapasitas Jalan	Keterangan
Empat lajur terbagi (4/2 D) atau dua lajur satu arah (2/1)	1650	Per Lajur
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	1500	Per Lajur
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)	2900	Total dua arah

(Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 1997)

b) Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalan

Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalan (FCw) ditentukan berdasarkan lebar jalan efektif yang dapat dilihat pada tabel 2.6 berikut :

Tabel 2. 5 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalan

Tipe Jalan	Lebar Efektif Jalur Lalu Lintas (Wc)	FCw
Empat lajur terbagi & enam lajur terbagi (per lajur)	3	0,91
	3,25	0,96
	3,5	1
	3,75	1,03
Empat lajur tak terbagi (per lajur)	3	0,91
	3,25	0,96
	3,5	1
	3,75	1,03
Dua lajur tak terbagi (total dua lajur)	5	0,69
	6	0,91
	7	1
	8	1,08
	9	1,15
	10	1,21
	11	1,27

(Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 1997)

c) Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pembagian Arah

Faktor Penyesuaian kapasitas akibat pembagian arah (FCsp) ditentukan oleh kondisi arus lalu lintas dari kedua arah atau untuk jalan dua lajur dua arah (2/2) dan empat lajur dua arah (4/2) yang tak terbagi.

Tabel 2. 6 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pembagian Arah

Pemisahan arah SP %-%		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC _{srb}	Dua-lajur 2/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	Empat-lajur 4/2	1,00	0,975	0,95	0,925	0,90

(Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 1997)

d) Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping

Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping (FC_{sf}) didasarkan pada lebar bahu jalan efektif dan tingkat gangguan samping ditentukan dengan nilai SFC (*Side Friction Class*) yang diperoleh dengan melihat jumlah kendaraan yang keluar masuk, kegiatan di pinggir jalan, kendaraan yang berjalan lambat, jumlah pejalan kaki dan jumlah kendaraan yang berhenti yang telah dikonversikan berdasarkan jenis moda. Seperti terlihat pada tabel 2.8 berikut :

Tabel 2. 7 Klasifikasi Hambatan Samping

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor penyesuaian akibat hambatan samping (FCsf)			
		Lebar bahu efektif Ws			
		< 0,5	1	1,5	> 2
4/2 D	VL	0,99	1	1,01	1,03
	L	0,96	0,97	0,99	1,01
	M	0,93	0,95	0,96	0,99
	H	0,9	0,92	0,95	0,97
	VH	0,88	0,9	0,93	0,96
2/2 UD 4/2 UD	VL	0,97	0,99	1	1,02
	L	0,93	0,95	0,97	1
	M	0,88	0,91	0,94	0,98
	H	0,84	0,87	0,91	0,95
	VH	0,8	0,83	0,88	0,93

(Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 1997)

Keterangan :

VL : Sangat Rendah

L : Rendah

M : Sedang

H : Tinggi

VH : Sangat Tinggi

Setelah mendapatkan frekuensi hambatan samping, selanjutnya untuk mengetahui kelas hambatan samping dilakukan penentuan frekuensi berbobot hambatan samping, yaitu dengan mengalikan total frekuensi hambatan samping yang dapat dilihat pada tabel 2.9 dan 2.10, dengan bobot relatif dari tipe kecelakaannya.

Total frekuensi berbobot kejadian hambatan samping tersebut yang akan menentukan kelas hambatan samping di ruas jalan tersebut.

Tabel 2. 8 Hambatan Samping

Faktor Hambatan Samping	Faktor Bobot
Pejalan Kaki	0.5
Kendaraan Parkir / berhenti	1.0
Kendaraan Keluar Masuk	0.7
Kendaraan Lambat	0.4

(Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 1997)

e) Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (Fces)

Faktor penyesuaian kapasitas akibat ukuran kota merupakan faktor dari jumlah penduduk suatu kota.

Tabel 2. 9 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCcs)

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor Penyesuaian Untuk Ukuran Kota
< 0.1	0.86
0.1-0.5	0.90
0.5-1.0	0.94
1.0-3.0	1.00
> 3.0	1.04

Sumber : MKJI 1997

2.4.5 Derajat Kejenuhan Jalan

Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio debit terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja perlintasan dan segmen jalan. Nilai DS menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak. DS digunakan untuk penentuan *level of*

service (LOS). Perhitungan derajat kejenuhan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$DS = \frac{Q}{C}$$

Keterangan :

DS = Derajat Kejenuhan Jalan

Q = Arus Lalu Lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

Tabel 2. 10 *Level of Service* (LOS)

Tingkat Pelayanan	Deskripsi	DS
A	Kondisi arus lalu lintas bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah	0,00 - 0,20
B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas	0,20 - 0,44
C	Arus Stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan	0,45 - 0,74
D	Arus mendekati stabil, kecepatan masih dapat dikendalikan	0,75 - 0,84
E	Arus tidak stabil kecepatan terkadang terhenti, permintaan sudah mendekati kapasitas	0,85 - 1,00
F	Arus dipaksakan, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, antrian panjang (macet)	> 1,00

(Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 1997)

2.5 Model Pemilihan Rute

Menurut Ofyar Z. Tamin dalam bukunya “Perencanaan dan Permodelan Transportasi” edisi kedua menerangkan bahwa model pemilihan rute biasanya memberikan gambaran ideal pemilihan rute dari beberapa rute yang saling bersaing. Jika di daerah yang sudah memiliki jaringan jalan dibuat jalan baru

yang paralel dengan waktu tempuh dan/atau biaya perjalanan yang lebih rendah, maka pengendara cenderung menggunakan jalan baru tersebut. Hal ini hanya terjadi jika jalan baru itu mempunyai kualitas yang tinggi dan arus lalu-lintas yang melewatinya tidak melebihi kapasitasnya.

2.5.1 Trip Assignment

Trip assignment bertujuan untuk mengetahui jumlah volume kendaraan yang berpindah dari jalan lama dan menggunakan jalan baru. Rumus trip assignment :

$$p = 50 + \frac{50 \times (d + 0,5 \times t)}{\sqrt{((d - 50 \times t)^2 + 4,5)}}$$

(Sumber : Kadiyali, 1978)

Dimana :

p = presentase volume kendaraan pindah ke jalan baru (%)

d = selisih jarak tempuh jalan lama dan jalan baru (mil)

t = selisih travel time (menit)

2.6 Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Biaya operasional kendaraan yang digunakan dalam studi ini adalah dengan menggunakan metode PT PCI (Pacific Consultant International). Dalam metode PCI komponen BOK dibagi menjadi dua yaitu :

2.6.1 Biaya Tidak Tetap

A. BOK di Jalan Non Tol

1. Konsumsi Bahan Bakar (liter / 1000 km)

- Gol I = $0,05693V^2 - 6,42593V + 269,18567$
- Gol IIa = $0,21692V^2 - 24,1549V + 954,786$
- Gol IIb = $0,21557V^2 - 24,176V + 947,808$

2. Konsumsi Minyak Pelumas (liter /1000 km)

- Gol I = $0,00029 V^2 - 0,03134 V + 1,69613$
- Gol IIA = $0,00131 V^2 - 0,15257 V + 8,30869$
- Gol IIB = $0,00118 V^2 - 0,13770 V + 7,54073$

3. Konsumsi Ban (ban / 1000 km)

- Gol I = $0,0008848 V + 0,0045333$
- Gol IIA = $0,0012356 V + 0,0065667$
- Gol IIB = $0,0015553 V + 0,0059333$

4. Pemeliharaan

Pemeliharaan terdiri dari dua komponen yang meliputi biaya suku cadang dan biaya jam kerja mekanik. Formula yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Suku cadang (pemeliharaan / 1000 km):
 - Gol I = $0,0000064 V + 0,0005567$
 - Gol IIA = $0,0000332 V + 0,0020891$
 - Gol IIB = $0,0000191 V + 0,00154$
- Jam Kerja Mekanik (Jam Kerja / 1000km):
 - Gol I = $0,00362 V + 0,36267$
 - Gol IIA = $0,02311 V + 1,97733$
 - Gol IIB = $0,1511 V + 1,212$

B. BOK di Jalan Tol

1. Konsumsi Bahan Bakar (liter / 1000 km)

- Gol I = $0,04376 V^2 - 4,94078 V + 207,0484$
- Gol IIA = $0,14461 V^2 - 16,10285 V + 636,50343$
- Gol IIB = $0,13485 V^2 - 15,12463 V + 592,60931$

2. Konsumsi Minyak Pelumas (liter / 1000 km)

- Gol I = $0,00029 V^2 - 0,03134 V + 1,69613$
- Gol IIA = $0,00131 V^2 - 0,15257 V + 8,30869$
- Gol IIB = $0,00118 V^2 - 0,13770 V + 7,54073$

3. Konsumsi Ban (ban / 1000 km)

- Gol I = $0,0008848 V + 0,0045333$
- Gol IIA = $0,0012356 V + 0,0065667$
- Gol IIB = $0,0015553 V + 0,0059333$

4. Pemeliharaan

Pemeliharaan terdiri dari dua komponen yang meliputi biaya suku cadang dan biaya jam kerja mekanik. Formula yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Suku cadang (pemeliharaan / 1000 km):
 - Gol I = $0,0000064 V + 0,0005567$
 - Gol IIA = $0,0000332 V + 0,0020891$
 - Gol IIB = $0,0000191 V + 0,00154$
- Jam Kerja Mekanik (Jam Kerja / 1000km):
 - Gol I = $0,00362 V + 0,36267$
 - Gol IIA = $0,02311 V + 1,97733$
 - Gol IIB = $0,1511 V + 1,212$

2.6.2 Biaya Tetap

A. BOK di Jalan Non Tol

1. Bunga Modal (/1000 km dari harga kendaraan)

- $\text{Gol I} = \frac{150}{500 V}$
- $\text{Gol IIA} = \frac{150}{2571,42857V}$
- $\text{Gol IIB} = \frac{150}{1714,2857 V}$

2. Depresiasi (penyusutan) (/1000 km dari harga kendaraan)

- $\text{Kendaraan golongan I} = \frac{1}{(2,5 V + 125)}$
- $\text{Kendaraan golongan IIA} = \frac{1}{(9 V + 450)}$
- $\text{Kendaraan golongan IIB} = \frac{1}{(6 V + 300)}$

3. Asuransi (/1000km)

- $\text{Gol I} = \frac{38}{500 V}$
- $\text{Gol IIA} = \frac{60}{2571,42857V}$
- $\text{Gol IIB} = \frac{61}{1714,2857 V}$

B. BOK di Jalan Tol

1. Bunga Modal (/1000 km dari harga kendaraan)

- Gol I = $\frac{150}{500 V}$
- Gol IIA = $\frac{150}{2571,42857V}$
- Gol IIB = $\frac{150}{1714,2857 V}$

2. Depresiasi (penyusutan) (/1000 km dari harga kendaraan)

- Kendaraan golongan I = $\frac{1}{(2,5 V + 100)}$
- Kendaraan golongan IIA = $\frac{1}{(9 V + 315)}$
- Kendaraan golongan IIB = $\frac{1}{(6 V + 210)}$

3. Asuransi (/1000km)

- Gol I = $\frac{38}{500 V}$
- Gol IIA = $\frac{60}{2571,42857V}$
- Gol IIB = $\frac{61}{1714,2857 V}$

Biaya *overhead* menurut metode PCI dihitung sebesar 10 % dari jumlah biaya langsung dan biaya tidak langsung atau dapat ditulis :

Gol IIA = 10 % dari sub total biaya operasi kendaraan (BOK)

Gol IIB = 10 % dari sub total biaya operasi kendaraan (BOK)

2.7 Nilai waktu tempuh (time value)

Nilai waktu di definisikan sebagai jumlah uang yang bersedia dikeluarkan oleh seseorang untuk menghemat waktu

perjalanan (Henser, 1989) atau sejumlah uang yang disiapkan untuk membelanjakan atau dikeluarkan oleh seseorang dengan maksud menghemat atau mendapatkan satu unit nilai waktu perjalanan (Rogers, 1975).

Untuk mendapatkan nilai waktu dasar masyarakat daerah Surabaya, Sidoarjo dan Mojokerto, digunakan data pendapatan masyarakat dari PDRB tiap daerah.

Tabel 2. 11 Data PDRB Atas Harga Konstan

Tahun	Kota (Rupiah)			Rata -Rata
	Surabaya	Sidoarjo	Mojokerto	
2011	88.810.000	43.974.000	35.029.000	55.937.667
2012	94.767.000	46.378.000	37.192.000	59.445.667
2013	101.367.000	48.801.000	39.334.000	63.167.333
2014	107.962.000	51.074.000	41.375.000	66.803.667
2015	113.820.000	52.903.000	43.310.000	70.011.000

Sumber : Badan Pusat Statistik Jawa Timur

Tabel 2. 12 Data PDRB Menurut Lapangan Usaha

Tahun	Kota			Rata -Rata
	Surabaya	Sidoarjo	Mojokerto	
2011	247.686	87.212,0	36.405,0	123.768
2012	265.892	93.543,0	39.047,0	132.827
2013	286.050	99.992,0	41.608,0	142.550
2014	305.957	106.435,0	44.292,0	152.228
2015	324.227	112.012,0	46.792,0	161.010

Sumber : Badan Pusat Statistik Jawa Timur

Tabel 2. 13 Jumlah Penduduk

Kabupaten / Kota	Jumlah Penduduk (ribu)				
	2011	2012	2013	2014	2015
Surabaya	2.786.859	2.802.187	2.817.599	2.833.924	2.848.583
Sidoarjo	1.981.958	2.014.859	2.048.305	2.083.924	2.117.279
Mojokerto	1.038.788	1.049.072	1.059.458	1.070.486	1.080.389

Sumber : Badan Pusat Statistik Jawa Timur

2.9 Studi Kelayakan

Pengkajian yang bersifat menyeluruh dan mencoba menyoroti segala aspek kelayakan proyek atau investasi (Soeharto, 1999). Ada dua maca analisa yang dilakukan dalam menilai kelayakan suatu investasi yaitu kelayakan ekonomi dan kelayakan finansial.

2.9.1 Studi Kelayakan Ekonomi

Analisa kelayakan ekonomi digunakan untuk mengetahui kelayakan sebuah proyek dilihat dari sudut pandang masyarakat secara umum. Analisa ekonomi suatu proyek ditinjau dari pengaruh pembangunan proyek untuk kepentingan masyarakat luas dan pemerintah. Tujuan dari analisa kelayakan ekonomi adalah mengetahui apakah proyek pembangunan tersebut akan memberikan dampak dan peran positif dalam pertumbuhan ekonomi di lingkungan sekitar. Manfaat dari analisa ekonomi adalah untuk menjawab pertanyaan apakah dana yang dialokasikan untuk pembangunan proyek dapat berfungsi dengan efektif dan efisien penggunaannya ditinjau dari manfaat yang dirasakan oleh masyarakat luas dalam masa pelayanannya. Beberapa parameter yang harus diperhatikan pada analisa ekonomi adalah sebagai berikut :

1. BCR (*Benefit Cost Ratio*)

Metode *Benefit Cost Ratio* (BCR) dilakukan dengan cara membandingkan semua manfaat biaya (*cost*) total yang telah dikonversikan ke dalam nilai uang sekarang (*present value*). Perumusan untuk BCR adalah sebagai berikut :

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{Benefit (manfaat)}}{\text{Cost (biaya)}} \geq 1$$

Dimana :

Benefit = BOK *existing* – BOK *kondisi baru*

Cost = Biaya pembangunan dan biaya pemeliharaan

BOK = biaya suatu kendaraan untuk beroperasi dari satu tempat ke tempat lain.

Penjelasan nilai B/C :

1. $B/C > 1$

Maka manfaat yang ditimbulkan oleh pembangunan proyek lebih besar dari biaya yang diperlukan dan proyek layak dilaksanakan

2. $B/C = 1$

Maka manfaat yang ditimbulkan proyek sama dengan biaya yang diperlukan dan proyek layak dilaksanakan

3. $B/C < 1$

Maka manfaat yang ditimbulkan proyek lebih kecil dari biaya yang diperlukan dan proyek tidak layak dilaksanakan

2. NPV (*Net Present Value*)

Net Present Value (NPV) merupakan parameter kelayakan yang diperoleh dengan perumusan dari selisih semua manfaat dengan semua biaya pengeluaran setelah dikonversi dengan nilai mata uang yang sama (ekivalen) . NPV dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$NPV = \text{Benefit} - \text{Cost}$$

Proyek dikatakan layak untuk dilaksanakan apabila manfaat yang ditimbulkan oleh pembangunan proyek lebih besar dari biaya yang diperlukan untuk pembangunan proyek.

Penjelasan nilai NPV :

1. $NPV > 0$

Maka manfaat yang ditimbulkan oleh pembangunan proyek lebih besar dari biaya yang diperlukan dan proyek layak dilaksanakan

2. $NPV = 0$

Maka manfaat yang ditimbulkan proyek sama dengan biaya yang diperlukan dan proyek layak dilaksanakan

3. $NPV < 0$

Maka manfaat yang ditimbulkan proyek lebih kecil dari biaya yang diperlukan dan proyek tidak layak dilaksanakan

3. *Economic Internal Rate of Return (EIRR)*

EIRR merupakan parameter kelayakan yang berupa tingkat pengembalian modal dan dinyatakan dalam persen (%). Apabila tingkat bunga ini lebih besar dari tingkat bunga relevan (tingkat bunga yang disyaratkan) maka investasi dikatakan layak, apabila lebih kecil maka dinilai tidak layak. Nilai EIRR didapatkan dari kondisi dimana nilai NPV sama dengan nol. Semakin besar nilai IRR maka secara ekonomi / finansial suatu investasi dikatakan layak. EIRR dipengaruhi oleh nilai manfaat dari penghematan BOK dan penghematan nilai waktu dengan adanya proyek.

$$EIRR = i_1 + (i_2 - i_1) \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2}$$

EIRR = *economic internal rate of return* ;

i_1 = suku bunga yang menghasilkan NPV negatif terkecil

i_2	= suku bunga yang menghasilkan NPV positif terkecil ;
NPV_1	= NPV dengan menggunakan i_1
NPV_2	= NPV dengan menggunakan i_2

2.9.2 Studi Kelayakan Finansial

Analisa kelayakan finansial digunakan untuk mengetahui sebuah kelayakan proyek dari sudut pandang investor, dengan kata lain analisa finansial digunakan oleh investor untuk mengukur berapa keuntungan yang diperoleh dari pembangunan proyek jalan tol tersebut selama umur rencana. Adapun keuntungan dari pembangunan proyek didapatkan dari pendapatan tol selama umur rencana.

1. Tarif Tol

Tarif tol digunakan sebagai tolok ukur manfaat dalam pembangunan proyek jalan tol oleh investor.

Tarif tol dihitung dengan menggunakan persamaan berikut.

$Toll\ Fee = \max 70 \% \times \text{keuntungan biaya operasi}$

Sumber : Ekonomi Rekayasa Transport, Tjokoroadiredjo 1990

Biaya operasi = Penghematan BOK + penghematan nilai waktu

2. *Financial Internal Rate of Return (FIRR)*

FIRR merupakan parameter kelayakan yang berupa tingkat pengembalian modal dan dinyatakan dalam persen (%). Apabila tingkat bunga ini lebih besar dari tingkat bunga relevan (tingkat bunga yang disyaratkan) maka investasi dikatakan layak, apabila lebih kecil maka dinilai tidak layak. Nilai FIRR didapatkan dari kondisi dimana nilai NPV sama dengan nol. Semakin besar nilai IRR maka secara ekonomi / finansial suatu investasi dikatakan layak. FIRR dipengaruhi oleh pendapatan tarif tol selama umur rencana.

$$FIRR = i_1 + (i_2 - i_1) \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2}$$

FIRR = *financial internal rate of return* ;

i_1 = suku bunga yang menghasilkan NPV negatif terkecil

i_2 = suku bunga yang menghasilkan NPV positif terkecil ;

NPV_1 = NPV dengan menggunakan i_1

NPV_2 = NPV dengan menggunakan i_2

3. Pay Back Period

Analisis *Pay Back Period* pada dasarnya bertujuan untuk mengetahui seberapa besar lama periode investasi akan dapat dikembalikan saat terjadinya kondisi paling pokok (BEP). Dengan kata lain, PP adalah waktu yang dibutuhkan untuk mencapai NPV = 0. Dikatakan layak apabila PP < Umur Rencana Investasi.

4. BCR (*Benefit Cost Ratio*)

Metode *Benefit Cost Ratio* (BCR) dilakukan dengan cara membandingkan semua manfaat biaya (*cost*) total yang telah dikonversikan ke dalam nilai uang sekarang (*present value*). Perumusan untuk BCR adalah sebagai berikut :

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{Benefit (manfaat)}}{\text{Cost (biaya)}} \geq 1$$

Dimana :

Benefit = BOK *existing* – BOK *kondisi baru*

Cost = Biaya pembangunan dan biaya pemeliharaan

BOK = biaya suatu kendaraan untuk beroperasi dari satu tempat ke tempat lain.

Penjelasan nilai B/C :

1. B/C > 1

Maka manfaat yang ditimbulkan oleh pembangunan proyek lebih besar dari biaya yang diperlukan dan proyek layak dilaksanakan

2. $B/C = 1$

Maka manfaat yang ditimbulkan proyek sama dengan biaya yang diperlukan dan proyek layak dilaksanakan

3. $B/C < 1$

Maka manfaat yang ditimbulkan proyek lebih kecil dari biaya yang diperlukan dan proyek tidak layak dilaksanakan

5. NPV (*Net Present Value*)

Net Present Value (NPV) merupakan parameter kelayakan yang diperoleh dengan perumusan dari selisih semua manfaat dengan semua biaya pengeluaran setelah dikonversi dengan nilai mata uang yang sama (ekivalen) . NPV dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$NPV = Benefit - Cost$$

Proyek dikatakan layak untuk dilaksanakan apabila manfaat yang ditimbulkan oleh pembangunan proyek lebih besar dari biaya yang diperlukan untuk pembangunan proyek.

Penjelasan nilai NPV :

1. $NPV > 0$

Maka manfaat yang ditimbulkan oleh pembangunan proyek lebih besar dari biaya yang diperlukan dan proyek layak dilaksanakan

2. $NPV = 0$

Maka manfaat yang ditimbulkan proyek sama dengan biaya yang diperlukan dan proyek layak dilaksanakan

3. $NPV < 0$

Maka manfaat yang ditimbulkan proyek lebih kecil dari biaya yang diperlukan dan proyek tidak layak dilaksanakan

2.9.3 Analisa Kontrol Geometrik Jalan

Geometrik jalan merupakan perencanaan bentuk fisik jalan yang akan memberikan pelayanan optimum pada arus lalu lintas dan sebagai prasarana suatu wilayah. Dasar perencanaan geometrik jalan adalah sifat gerakan dan ukuran kendaraan. Hal tersebut akan mempengaruhi perencanaan ukuran jalan, bentuk dan ruang gerak kendaraan yang memenuhi tingkat keamanan serta kenyamanan pengemudi.

2.9.3.1 Alinyemen Horizontal

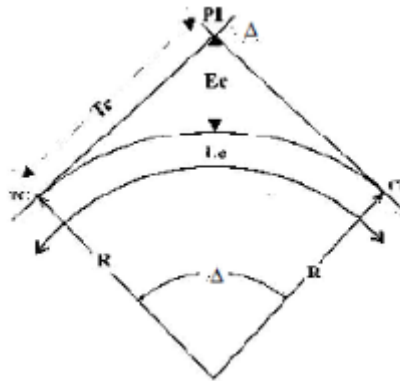
1. Umum

- a) Alinyemen horizontal terdiri atas bagian lurus dan bagian lengkung (disebut juga tikungan).
- b) Geometrik pada bagian lengkung didesain sedemikian rupa dimaksudkan untuk mengimbangi gaya sentrifugal yang diterima oleh kendaraan yang berjalan pada kecepatan rencana.
- c) Untuk keselamatan pemakai jalan, jarak pandang dan daerah bebas samping jalan, maka alinyemen horizontal harus diperhitungkan secara akurat.

2. Standar Bentuk Tikungan

Standar bentuk tikungan terdiri atas 3 (tiga) bentuk secara umum, yaitu :

- a) *Full Circle* (FC), yaitu tikungan yang berbentuk busur lingkaran secara penuh. Tikungan ini memiliki satu titik pusat lingkaran dengan jari-jari yang seragam

Gambar 2. 1 Tikungan *Full Circle*

Dimana :

$$Lc = \frac{\Delta}{360^\circ} 2 \pi R$$

$$Ec = Tc \tan \frac{1}{4} \Delta$$

$$Tc = R \tan \frac{1}{2} \Delta$$

Tc : panjang tangen jarak dari TC ke PI atau PI ke CT (m)

Rc : jari-jari lingkaran (m), lihat Tabel 1-3.

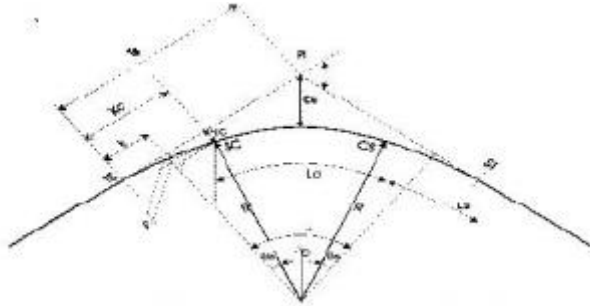
Ec : jarak luar dari PI ke busur lingkaran

Lc : panjang busur lingkaran

Δ : sudut tikungan ($^\circ$)

Untuk mengontrol lengkung tersebut sudah sesuai harus memenuhi persyaratan $2 Tc > Lc$. Apabila tidak memenuhi persyaratan tersebut maka disarankan untuk direncanakan ulang menggunakan lengkung S-C-S

- b) *Spiral – Circle – Spiral (SCS)*, yaitu tikungan yang terdiri dari 1 (satu) lengkung lingkaran dan 2 (dua) lengkung spiral.



Gambar 2. 2 Tikungan *Spiral - Circle - Spiral*

Dimana :

$$X_s = L_s \times \left(1 - \frac{L_s^2}{40 \times R^2} \right)$$

$$Y_s = \frac{L_s^2}{6 \times R}$$

$$\theta_s = \frac{90 \times L_s}{\pi \times R}$$

$$\theta_c = \Delta - (2 \times \theta_s)$$

$$P = \frac{L_s^2}{6 \times R} - R \times (1 - \cos(\theta_s))$$

$$k = L_s - \frac{L_s^3}{40 \times R^2} - (R \times \sin \theta_s)$$

$$E_s = \left((R + P) \times \sec\left(\frac{1}{2}\Delta\right) \right) - R$$

$$T_s = \left((R + P) \times \tan\left(\frac{1}{2}\Delta\right) \right) + R$$

$$L_c = \frac{\theta_c}{180} \times \pi \times R$$

$$L_{tot} = L_c + (2 \times L_s)$$

Dimana :

X_s : absis titik SC pada garis tangen, jarak dari titik TS ke SC (jarak

lengkung peralihan) (m)

Y_s : ordinat titik SC pada garis tegak lurus garis tangen, jarak tegak lurus

ke titik SC pada lengkung (m)

L_s : panjang lengkung peralihan (m)

L_c : panjang busur lingkaran (m)

T_s : panjang tangen dari titik PI ke titik TS atau titik ST (m)

TS : titik dari tangen ke spiral

SC : titik dari spiral ke lingkaran

E_s : jarak dari PI ke busur lingkaran (m)

θ_s : sudut lengkung spiral ($^\circ$)

θ_c : sudut lengkung spiral ($^\circ$)

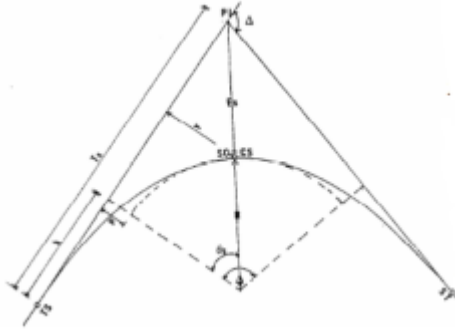
R_c : jari-jari lingkaran (m)

P : pergeseran tangen terhadap spiral (m)

K : absis dari p pada garis tangen spiral

Kontrol lengkung S – C – S harus memenuhi persyaratan $2T_s > L_{tot}$. Dan jika diperoleh $L_c < 25$ m, maka sebaiknya tidak menggunakan bentuk S-C-S, tetapi menggunakan lengkung S-S.

- c) *Spiral – Spiral* (SS), yaitu tikungan yang terdiri atas 2 (dua) lengkung spiral



Gambar 2. 3 Tikungan *Spiral - Spiral*

Dimana :

$$\theta_s = \frac{1}{2} \Delta$$

$$L_s = \frac{\theta_s \times R}{90}$$

$$P = L_s \times p^*$$

$$K = L_s \times k^*$$

$$T_s = \left((R + P) \times \tan\left(\frac{1}{2} \Delta\right) \right) + K$$

$$E_s = \left((R + P) \times \sec\left(\frac{1}{2} \Delta\right) \right) + R$$

Untuk lengkung *Spiral – Spiral* harus memenuhi persyaratan $2L_s < 2T_s$. Nilai p^* dan k^* dapat diambil dari tabel berikut :

Tabel 2. 14 Nilai p^* dan k^* Lengkung Spiral Spiral

Sudut Sp			Sudut Sp		
θ_s	Koordinat kurva		θ_s	Koordinat kurva	
	Absis(k^*)	Ordinat(p^*)		Absis(k^*)	Ordinat(p^*)
0,00°	0,5000000	0,0000000	20,00°	0,4979761	0,0289626
0,50°	0,4999987	0,0002722	20,50°	0,4978740	0,0296801
1,00°	0,4999949	0,0014544	21,00°	0,4977694	0,0303971
1,50°	0,4999886	0,0021816	21,50°	0,4976623	0,0311137
2,00°	0,4999797	0,0029088	22,00°	0,4975528	0,0318297
2,50°	0,4999683	0,0036359	22,50°	0,4974408	0,0325453
3,00°	0,4999543	0,0043629	23,00°	0,4973263	0,0332603
3,50°	0,4999378	0,0050899	23,50°	0,4972093	0,0339747
4,00°	0,4999188	0,0058168	24,00°	0,4970899	0,0346887
4,50°	0,4998972	0,0065435	24,50°	0,4969680	0,0354020
5,00°	0,4998731	0,0072702	25,00°	0,4968436	0,0361148
5,50°	0,4998465	0,0079968	25,50°	0,4967168	0,0368270
6,00°	0,4998173	0,0087232	26,00°	0,4965875	0,0375388
6,50°	0,4997856	0,0094495	26,50°	0,4964558	0,0382496
7,00°	0,4997513	0,0101757	27,00°	0,4963216	0,0389599
7,50°	0,4997146	0,0109016	27,50°	0,4961850	0,0396697
8,00°	0,4996753	0,0116274	28,00°	0,4960460	0,0403783
8,50°	0,4996334	0,0123530	28,50°	0,4959045	0,0410872
9,00°	0,4995890	0,0130784	29,00°	0,4957605	0,0417950
9,50°	0,4995422	0,0138036	29,50°	0,4956142	0,0425021
10,00°	0,4994927	0,0145286	30,00°	0,4954654	0,0432085
10,50°	0,4994408	0,0152533	30,50°	0,4953142	0,0439142
11,00°	0,4993863	0,0159778	31,00°	0,4951605	0,0446192
11,50°	0,4993293	0,0167020	31,50°	0,4950045	0,0453235
12,00°	0,4992698	0,0174260	32,00°	0,4948460	0,0460270
12,50°	0,4992093	0,0181496	32,50°	0,4946851	0,0467298
13,00°	0,4991432	0,0188730	33,00°	0,4945219	0,0474319
13,50°	0,4990762	0,0195961	33,50°	0,4943562	0,0481332
14,00°	0,4990066	0,0203188	34,00°	0,4941881	0,0488337
14,50°	0,4989345	0,0210412	34,50°	0,4940176	0,0495334
15,00°	0,4988599	0,0217633	35,00°	0,4938448	0,0502324
15,50°	0,4987827	0,0224850	35,50°	0,4936686	0,0509305
16,00°	0,4987031	0,0232064	36,00°	0,4934920	0,0516278
16,50°	0,4986210	0,0239273	36,50°	0,4933120	0,0523243
17,00°	0,4985363	0,0246479	37,00°	0,4931296	0,0530199
17,50°	0,4984492	0,0253681	37,50°	0,4929449	0,0537147
18,00°	0,4983596	0,0260879	38,00°	0,4927578	0,0544086
18,50°	0,4982674	0,0268072	38,50°	0,4925684	0,0551016
19,00°	0,4981728	0,0275261	39,00°	0,4923766	0,0557930
19,50°	0,4980757	0,0282446	39,50°	0,4921824	0,0564829

Sudut Sp	Koordinat kurva	
θ_s	Absis(k^*)	Ordinat(p^*)
40,00°	0,4919860	0,0571754
40,50°	0,4917872	0,0578648
41,00°	0,4915860	0,0585533
41,50°	0,4913825	0,0592409
42,00°	0,4911767	0,0599275
42,50°	0,4909686	0,0606131
43,00°	0,4907582	0,0612978
43,50°	0,4905455	0,0619815
44,00°	0,4903305	0,0626643
44,50°	0,4901132	0,0633460
45,00°	0,4898935	0,0640267
45,50°	0,4896716	0,0647064
46,00°	0,4894475	0,0653850
46,50°	0,4892210	0,0660626
47,00°	0,4889923	0,0667392
47,50°	0,4887613	0,0674147
48,00°	0,4885281	0,0680891
48,50°	0,4882926	0,0687624
49,00°	0,4880549	0,0694346
49,50°	0,4878150	0,0701058
50,00°	0,4875728	0,0707758
50,50°	0,4873283	0,0714447

Sudut Sp	Koordinat kurva	
θ_s	Absis(k^*)	Ordinat(p^*)
51,00°	0,4870817	0,0721124
51,50°	0,4868328	0,0727791
52,00°	0,4865818	0,0734445
52,50°	0,4863285	0,0741088
53,00°	0,4860731	0,0747720
53,50°	0,4858154	0,0754339
54,00°	0,4855556	0,0760946
54,50°	0,4852936	0,0767542
55,00°	0,4850294	0,0774125
55,50°	0,4847631	0,0780696
56,00°	0,4844946	0,0787255
56,50°	0,4842239	0,0793801
57,00°	0,4839511	0,0800335
57,50°	0,4836762	0,0806857
58,00°	0,4833991	0,0813365
58,50°	0,4831200	0,0819861
59,00°	0,4828387	0,0826344
59,50°	0,4825553	0,0832814
60,00°	0,4822698	0,0839270

CATATAN : 1. Untuk harga θ_s yang terletak diantara nilai-nilai TABEL, maka harga k^* dan harga p^* didapat dengan cara interpolasi.

2. Harga k dan harga p yang didapat merupakan harga-harga untuk nilai $L_s = 1$, maka :

$$k = k^* \cdot L_s$$

dan

$$p = p^* \cdot L_s$$

Sumber : Konstruksi Jalan Raya Buku 1 Geometrik Jalan

3. Panjang Tikungan

Panjang tikungan (L_t) dapat terdiri dari panjang busur lingkaran (L_c) dan panjang 2 (dua) lengkung spiral (L_s) atau beberapa lengkung spiral yang diukur sepanjang sumbu jalan. Untuk menjamin kelancaran dan kemudahan mengemudikan kendaraan pada saat menikung, maka panjang suatu tikungan tidak kurang dari 6 detik perjalanan dengan kecepatan rencana.

Panjang ini dapat diperhitungan berdasarkan V_r ditetapkan berdasarkan tabel di bawah ini :

Tabel 2. 15 Panjang Tikungan Minimum

V_r (km/jam)	Panjang Tikungan Minimum (m)
120	200
100	170
80	140
60	100

Sumber: Buku Geometrik Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga 2009

Untuk tikungan-tikungan yang tumpul, karena kecilnya kemiringan yang diperlukan, dapat saja tidak diadakan kemiringan. Dalam menentukan batas ini, perlu diperhatikan kemiringan minimum yaitu disamakan dengan kemiringan jalan normal yakni 2%, dan besarnya koefisien gesekan yang timbul pada bagian dengan lereng berlawanan, yang masih harus dibawah batas yang aman. Berdasarkan ketentuan ini, maka batas tikungan dimana tidak diperlukan superelevasi, adalah bilamana jari-jari lebih besar atau sama dengan yang tercantum pada tabel 2.16 (Konstruksi Jalan Raya, 2004)

Tabel 4. 1 Jari jari yang diizinkan tanpa superelevasi

Kecepatan Rencana (Km/jam)	Jari – jari tikungan (m)
60	700
80	1250
100	2000
120	5000

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota

4. Jari-jari tikungan

Jari-jari tikungan minimum (Rmin) ditetapkan sebagai berikut :

$$R_{min} = \frac{Vr^2}{127(emax+fmax)}$$

Dimana :

Rmin = jari jari tikungan minimum (m),

Vr = kecepatan rencana (km/jam)

Emax = superelevasi maksimum (%)

Fmax = koefisien gesek maksimum

Besaran nilai superelevasi maksimum, ditentukan menggunakan tabel dibawah ini :

Tabel 2. 16 Superelevasi maksimum Berdasarkan Tata guna Lahan dan Iklim

Superelevasi Maksimum	Kondisi Yang Digunakan
10%	Maksimum untuk jalan tol antarkota
8%	Maksimum untuk jalan tol antarkota dengan curah hujan tinggi
6%	Maksimum untuk jalan tol perkotaan
4%	Maksimum untuk jalan tol perkotaan dengan kepadatan tinggi

Sumber: Buku Geometrik Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga 2009

Besaran nilai koefisien gesek maksimum, ditentukan menggunakan tabel dibawah ini :

Tabel 2. 17 Koefisien Gesek Maksimum Berdasarkan V_R

V_R (km/jam)	Koefisien Gesek Maksimum (f_{max})
120	0,092
100	0,116
80	0,140
60	0,152

Sumber: Buku Geometrik Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga 2009

Hasil Perhitungan R_{min} , ditampilkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 2. 18 Panjang Jari-jari Minimum

e_{max} (%)	V_R (km/jam)	f_{max}	$(e/100+f)$	R_{min} (m)	
				Perhitungan	Pembulatan
10,0	120	0,092	0,192	590,6	590
10,0	100	0,116	0,216	364,5	365
10,0	80	0,140	0,240	210,0	210
10,0	60	0,152	0,252	112,5	110
8,0	120	0,092	0,172	659,2	660
8,0	100	0,116	0,196	401,7	400
8,0	80	0,140	0,220	229,1	230
8,0	60	0,152	0,232	122,2	120
6,0	120	0,092	0,152	746,0	745
6,0	100	0,116	0,176	447,4	445
6,0	80	0,140	0,200	252,0	250
6,0	60	0,152	0,212	133,7	135
4,0	120	0,092	0,132	859,0	860
4,0	100	0,116	0,156	504,7	505
4,0	80	0,140	0,180	280,0	280
4,0	60	0,152	0,192	147,6	150

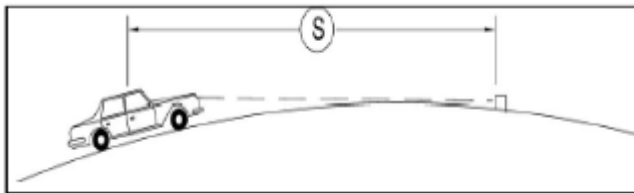
Sumber: Buku Geometrik Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga 2009

5. Lengkung Peralihan

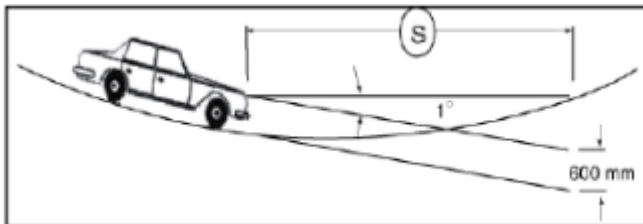
Jarak pandang diperlukan untuk kemungkinan melihat ke depan ketika keadaan menyiap ataupun keadaan henti agar tercipta keadaan yang aman dan efisien.

Jarak pandang henti adalah jarak terpendek yang diperlukan bagi kendaraan yang sedang bergerak dengan kecepatan rencana, untuk berhenti dengan aman sebelum mencapai objek yang tidak bergerak dalam lintasan.

Jarak pandang (S) diukur berdasarkan asumsi bahwa tinggi amta pengemudi adalah 108 cm dan tinggi halangan 60 cm diukur dari permukaan jalan. Setiap bagian jalan harus memenuhi jarak pandang.



Gambar 2. 4 Jarak Pandang Henti pada Lengkung Vertikal Cembung



Gambar 2. 5 Jarak Pandag Henti Pada Lengkung Vertikal Cekung

Sumber: Buku Geometrik Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol, Departeman Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga 2009

Jarak pandang henti (S_s) terdiri dari 2 (dua) elemen jarak, yaitu :

- Jarak awal reaksi (S_s) adalah jarak pergerakan kendaraan sejak pengemudi melihat suatu halangan yang menyebabkan ia harus berhenti sampai saat pengemudi menginjak rem.
- Jarak awal pengereman (S_b) adalah jarak pergerakan kendaraan sejak pengemudi menginjak rem sampai kendaraan berhenti.

Jarak pandang henti dapat terjadi pada dua kondisi tertentu, dirumuskan sebagai berikut :

- Pada Jalan datar

$$S_s = 0,278 \times V_r \times T + 0,0039 \frac{V_r^2}{a}$$

Tabel dibawah ini berisi S_s minimum yang dihitung berdasarkan rumus diatas dengan pembulatan untuk berbagai V_r .

Tabel 2. 19 Jarak Pandang Henti (S_s) Minimum

V_r (km/jam)	Jarak Awal Reaksi (m)	Jarak Awal Pengereman (m)	Jarak Pandang Henti (m)	
			Perhitungan	Pembulatan
120	83,3	163,4	246,7	250
100	69,4	113,5	182,9	185
80	55,6	72,6	128,2	130
60	41,7	40,8	82,5	85

Sumber: Buku Geometrik Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga 2009

6. Lengkung Peralihan

Lengkung peralihan (L_s) berfungsi untuk memberikan kesempatan kepada pengemudi untuk mengantisipasi perubahan alinyemen jalan dari bentuk lurus (R tak terhingga) sampai bagian lengkung jalan dengan jari-jari R tetap, dengan demikian gaya sentrifugal yang bekerja pada kendaraan saat melintasi tikungan berubah secara berangsur-angsur, baik ketika kendaraan mendekati tikungan maupun meninggalkan tikungan.

- Ketentuan lengkung peralihan yang digunakan adalah bentuk spiral (*clothoide*)
- Panjang lengkung peralihan ditetapkan atas pertimbangan sebagai berikut :
 - Waktu perjalanan melintasi lengkung peralihan
 - Tingkat perubahan kelandaian melintang jalan
 - Gaya sentrifugal yang bekerja pada kendaraan
 - Tingkat perubahan kelandaian relatif
- Ls dipilih dengan nilai Ls yang terpanjang.

a) Waktu Perjalanan Melintasi Lengkung Peralihan

Waktu perjalanan melintasi lengkung peralihan harus dibatasi untuk menghindari kesan perubahan alinyemen yang mendadak. Kriteria ini dihitung dengan rumus :

$$L_c = \frac{V_r}{3,6} T$$

Dimana :

V_r = kecepatan rencana (km/jam)

T = waktu tempuh pada lengkung peralihan (detik), ditetapkan 2 detik

Atau digunakan tabel dibawah ini :

Tabel 2. 20 Ls Min Berdasarkan Waktu Perjalanan

V rencana (km/jam)	Ls min (m)
120	67
100	56
80	45
60	34

Sumber: Buku Geometrik Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga 2009

b) Tingkat Perubahan Kelandaian Melintang Jalan

Tingkat perubahan kelandaian melintang jalan (re) dari bentuk kelandaian normal ke kelandaian superelevasi penuh tidak boleh melampaui $re - \max$ yang ditetapkan sebagai berikut :

- untuk $V_r \leq 70$ km/jam, $re - \max = 0,035$ m/detik
- untuk $V_r \geq 80$ km/jam $re - \max = 0,025$ detik.

Kriteria ini dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$L_s = \frac{\left(\frac{em - en}{100}\right) V_r}{3,6 re}$$

Dimana :

em = superelevasi maksimum (%)

en = superelevasi normal (%)

V_r = kecepatan rencana (km/jam)

re = tingkat perubahan kelandaian melintang jalan (m/m/det)

atau digunakan tabel dibawah ini :

Tabel 2. 21 L_s Min Berdasarkan Tingkat Perubahan Kelandaian Melintang Jalan

e_n (%)	L_s min (m)			
	$V_R = 120$ km/jam	$V_R = 100$ km/jam	$V_R = 80$ km/jam	$V_R = 60$ km/jam
10,0	107	89	71	38
9,5	100	83	67	36
9,0	93	78	62	33
8,5	87	72	58	31
8,0	80	67	53	29
7,5	73	61	49	26
7,0	67	56	44	24
6,5	60	50	40	21
6,0	53	44	36	19
5,5	47	39	31	17
5,0	40	33	27	14
4,5	33	28	22	12
4,0	27	22	18	10
3,5	20	17	13	7
3,0	13	11	9	5
2,5	7	6	4	2
2,0	0	0	0	0

Sumber: Buku Geometrik Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga 2009

c) Gaya Sentrifugal yang Bekerja Pada Kendaraan

Gaya sentrifugal yang bekerja pada kendaraan dapat diantisipasi berangsur-angsur pada lengkung peralihan dengan aman. Gaya sentrifugal yang terjadi pada kendaraan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$F = \frac{G \times V^2}{G \times R}$$

dimana :

G = berat kendaraan

V = kecepatan kendaraan

R = jari jari lengkung lintasan

Sedangkan untuk panjang, lengkung peralihan yang dibutuhkan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$Ls = \frac{0,0214Vr^2}{Rc}$$

dimana :

Vr = kecepatan rencana (km/jam)

R = radius tikungan (m)

C = perubahan maksimum percepatan arah radial (m/det³)

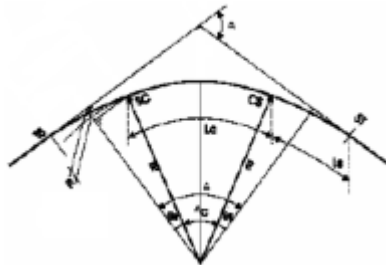
Tabel 2. 22 Ls Min Berdasarkan Antisipasi Gaya Sentrifugal

R (m)	L _s min (m)			
	V _R = 120 km/jam	V _R = 100 km/jam	V _R = 80 km/jam	V _R = 60 km/jam
2500	12	7		
2000	15	9	5	
1500	21	12	6	3
1400	22	13	7	3
1300	24	14	7	3
1200	26	15	8	3
1000	31	18	9	4
900	34	20	10	4
800	39	22	11	5
700	44	26	13	6
600	51	30	15	6
500		36	18	8
400		45	23	10
300			30	13
250			37	15
200				19
175				22
150				26
140				28
130				30
120				32
110				35

Sumber: Buku Geometrik Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol

d) Persyaratan Ls min dan Ls max

Jika lengkung peralihan digunakan, maka posisi lintasan tikungan bergeser dari bagian jalan yang lurus ke arah sebelah dalam sejauh p.



Gambar 2. 6 Pergeseran Lintasan Pada Tikungan Menggunakan Lengkung Peralihan

$$P = \frac{Ls^2}{24R}$$

Apabila nilai p kurang dari 0,2 m, maka lengkung peralihan tidak diperlukan. Sehingga tipe tikungan menjadi *full circle*.

$$Ls \text{ min} = \sqrt{24(P_{\text{min}})R}$$

Lengkung peralihan juga dibatasi oleh besarnya nilai p yang diperbolehkan jika menggunakan lengkung peralihan yaitu 1,0 m. Sehingga persamaan untuk panjang lengkung peralihan maksimumnya adalah sebagai berikut :

$$Ls \text{ max} = \sqrt{24(P_{\text{max}})R}$$

Tabel 2. 23 Ls Min dan Ls Max Berdasarkan Pergeseran Laintasan (p)

R (m)	Ls min (m)	Ls max (m)	R (m)	Ls min (m)	Ls max (m)	R (m)	Ls min (m)	Ls max (m)
5000	155	348	1000	69	155	250	35	77
3000	120	288	900	66	147	200	31	69
2500	110	245	800	62	139	175	29	65
2000	98	219	700	58	130	150	27	60
1500	85	190	600	54	120	140	26	58
1400	82	183	500	49	110	130	25	56
1300	79	177	400	44	98	120	24	54
1200	76	170	300	38	85	110	23	51

Sumber: Buku Geometrik Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol

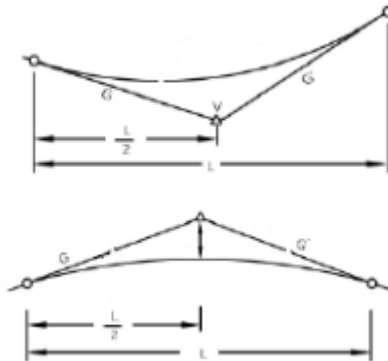
2.9.3.2 Alinyemen Vertikal

1. Umum

Alinyemen vertikal terdiri atas bagian lurus dan bagian lengkung.

- Bagian lurus dapat berupa landai positif (tanjakan), atau landai negatif (turunan) atau landai nol (datar)

- b) Bagian lengkung vertikal dapat berupa lengkung cekung atau lengkung cembung.



Gambar 2. 7 Lengkung Vertikal Cembung dan Lengkung Vertikal Cekung

Sumber: Buku Geometrik Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol

2. Kelandaian Alinyemen Vertikal

a) Kelandaian Minimum

Kelandaian minimum harus diberikan apabila kondisi jalan tidak memungkinkan melakukan drainase jalan. Besarnya kelandaian minimum ditetapkan 0,50% memanjang jalan untuk kepentingan aliran air.

b) Kelandaian Maksimum

Pembatasan kelandaian maksimum dimaksudkan untuk memungkinkan kendaraan bergerak terus tanpa kehilangan kecepatan yang berarti. Kelandaian maksimum jalan untuk alinyemen vertikal harus memenuhi tabel dibawah ini :

Tabel 2. 24 Kelandaian Maksimum

V_R (km/jam)	Kelandaian Maksimum (%)		
	Datar	Perbukitan	Pegunungan
120	3	4	5
100	3	4	6
80	4	5	6
60	5	6	6

Sumber: Buku Geometrik Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol

c) Kelandaian Maksimum

Panjang landai kritis yaitu panjang landai maksimum dimana kendaraan dapat mempertahankan kecepatannya sedemikian rupa, yang ditetapkan atas dasar besarnya landai (tanjakan) dan penurunan kecepatan kendaraan berat sebesar 15 km/jam. Panjang kritis ditetapkan dari tabel dibawah ini :

Tabel 2. 25 Panjang Landai Kritis

V_R (km/jam)	Landai (%)	Panjang Landai Kritis (m)
120	3	800
	4	500
	5	400
100	4	700
	5	500
	6	400
80	5	600
	6	500
60	6	500

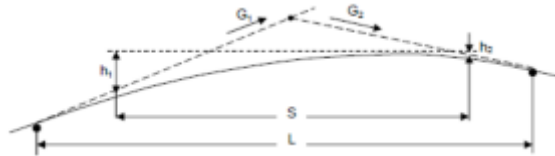
Sumber: Buku Geometrik Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol

3. Lengkung Vertikal Alinyemen Vertikal

a) Lengkung Vertikal Cembung

Panjang lengkung vertikal cembung, berdasarkan jarak pandangan henti ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

- Jika jarak pandang henti lebih kecil dari panjang lengkung vertikal cembung ($S < L$), seperti pada gambar dibawah ini, maka :



Gambar 2. 8 Jarak Pandang Henti Lebih Kecil dari Panjang Lengkung Vertikal

Sumber: Buku Geometrik Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol

$$L = \frac{AS^2}{658}$$

Dimana :

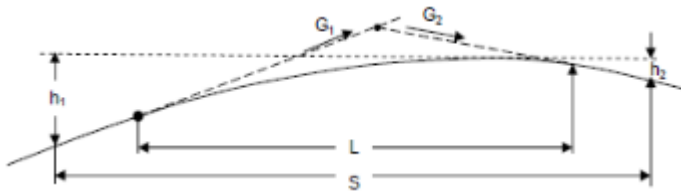
- L = panjang lengkung vertika; (m)
- A = perbedaan aljabar landai (%)
- S = jarak pandang henti (m)

- Jika jarak pandang henti lebih besar dari panjang lengkung vertikal cembung ($S > L$), seperti pada gambar dibawah ini, maka :

$$L = 25 - \frac{658}{A}$$

Dimana :

- L = panjang lengkung vertika; (m)
- A = perbedaan aljabar landai (%)
- S = jarak pandang henti (m)



Gambar 2. 9 Jarak Pandang Lebih Besar dari Panjang Lengkung Vertikal Cembung

Sumber: Buku Geometrik Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol

Nilai minimum untuk panjang lengkung vertikal pada kondisi jarak pandang lebih besar dari panjang lengkung vertikal yaitu $L_{min} = 0,6 V_r$, dimana V_r dalam km/jam dan L_{min} dalam meter. Panjang minimum lengkung vertikal cembung berdasarkan jarak pandangan henti, untuk setiap kecepatan rencana (V_r) jalan tol dapat menggunakan tabel dibawah ini :

Tabel 2. 26 Panjang Lengkung Vertikal Cembung Berdasarkan Jarak Pandang Henti

Perbedaan Aljabar Landai (%)	Panjang Lengkung Vertikal Cembung (m)			
	$V_R = 120$ km/jam	$V_R = 100$ km/jam	$V_R = 80$ km/jam	$V_R = 60$ km/jam
12,0		625	309	132
11,0		573	283	121
10,0		521	257	110
9,0		469	232	99
8,0	760	417	206	88
7,0	665	365	180	76
6,0	570	313	155	61
5,0	475	261	129	39
4,0	380	209	96	36
3,0	285	151	48	36
2,0	171	60	48	36
1,0	72	60	48	36

Sumber: Buku Geometrik Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol

b) Lengkung Vertikal Cekung

Panjang lengkung vertikal cekung, berdasarkan jarak pandangan henti ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

- Jika jarak pandang henti lebih kecil dari panjang lengkung vertikal cekung ($S < L$)

$$L = \frac{AS^2}{120 + 3,5 S}$$

- Jika jarak pandang henti lebih besar dari panjang lengkung vertikal cekung ($S > L$)

$$L = 2S - \frac{120 + 3,5 S}{A}$$

Dimana :

L = panjang lengkung vertikal; (m)

A = perbedaan aljabar landai (%)

S = jarak pandang henti (m)

Nilai minimum untuk panjang lengkung vertikal pada kondisi jarak pandang lebih besar panjang lengkung vertikal, yaitu L_{min} adalah $0,6 V_r$, dimana V_r dalam km/jam dan L_{min} dalam meter. Panjang minimum lengkung vertikal cekung berdasarkan jarak pandangan henti, untuk setiap kecepatan rencana menggunakan tabel dibawah ini :

Tabel 2. 27 Panjang Lengkung Vertikal Cekung Berdasarkan Jarak Pandang Henti

Perbedaan Aljabar Landai (%)	Panjang Lengkung Vertikal Cekung (m)			
	$V_R = 120 \text{ km/jam}$	$V_R = 100 \text{ km/jam}$	$V_R = 80 \text{ km/jam}$	$V_R = 60 \text{ km/jam}$
12,0		536	353	208
11,0		491	324	191
10,0		446	294	174
9,0		402	265	156
8,0	503	357	236	139
7,0	440	313	206	122
6,0	377	268	177	104
5,0	315	223	147	87
4,0	252	179	117	66
3,0	169	115	69	36
2,0	72	60	48	36
1,0	72	60	48	36

Sumber: Buku Geometrik Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol

Untuk kenyamanan lengkung vertikal cekung, maka panjang lengkung vertikal cekung harus lebih besar dari persamaan berikut:

$$Lv = \frac{AV^2}{395}$$

Dimana :

- L = panjang lengkung vertikal (m)
- A = perbedaan aljabar landai (%)
- V = kecepatan rencana (km/jam)

Panjang minimum lengkung vertikal cekung berdasarkan faktor kenyamanan, untuk setiap kecepatan rencana jalan tol dapat menggunakan tabel dibawah ini :

Tabel 2. 28 Panjang Lengkung Vertikal Cekung Berdasarkan Faktor Kenyamanan

Perbedaan Aljabar Landai (%)	Panjang Lengkung Vertikal Cekung (m)			
	$V_R = 120 \text{ km/jam}$	$V_R = 100 \text{ km/jam}$	$V_R = 80 \text{ km/jam}$	$V_R = 60 \text{ km/jam}$
12,0		304	194	109
11,0		278	178	100
10,0		253	162	91
9,0		228	146	82
8,0	292	203	130	73
7,0	255	177	113	64
6,0	219	152	97	55
5,0	182	127	81	46
4,0	146	101	65	36
3,0	109	76	49	27
2,0	73	51	32	18
1,0	36	25	16	9

Sumber: Buku Geometrik Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol

2.9.3.3 Koordinasi Alinyemen Horizontal dan Alinyemen Vertikal

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam perencanaan alinyemen, adalah sebagai berikut :

- Alinyemen vertikal dan alinyemen horizontal terletak dalam 1 fase, sehingga tikungan tampak dialami dan pengemudi dapat memperkirakan bentuk alinyemen berikutnya.
- Bila tikungan horizontal dan vertikal tidak terletak pada satu fase maka pengemudi akan sukar untuk memperkirakan bentuk jalan selanjutnya dan bentuk jalan terkesan patah di suatu tempat.
- Tikungan yang tajam sebaiknya tidak diadakan di bagian atas lengkung vertikal cembung atau di bagian bawah lengkung vertikal cekung. Alinyemen vertikal akan menghalangi pengemudi pada saat mulai memasuki awal

tikungan. Kombinasi ini akan memberikan kesan terputusnya jalan yang sangat membahayakan pengemudi.

- d) Pada jalan yang lurus dan panjang sebaiknya tidak dibuatkan lengkung vertikal cekung atau kombinasi lengkung vertikal cekung
- e) Kelandaian yang landai dan pendek sebaiknya tidak diletakkan di antara dua kelandaian yang curam sehingga mengurangi jarak pandangan pengemudi
- f) Jangan menempatkan bagian lurus pendek pada lengkung cembung akan memberikan efek loncatan pada pengemudi
- g) Hindarkan menempatkan awal dari tikungan, mendekat puncak dari lengkung cembung.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

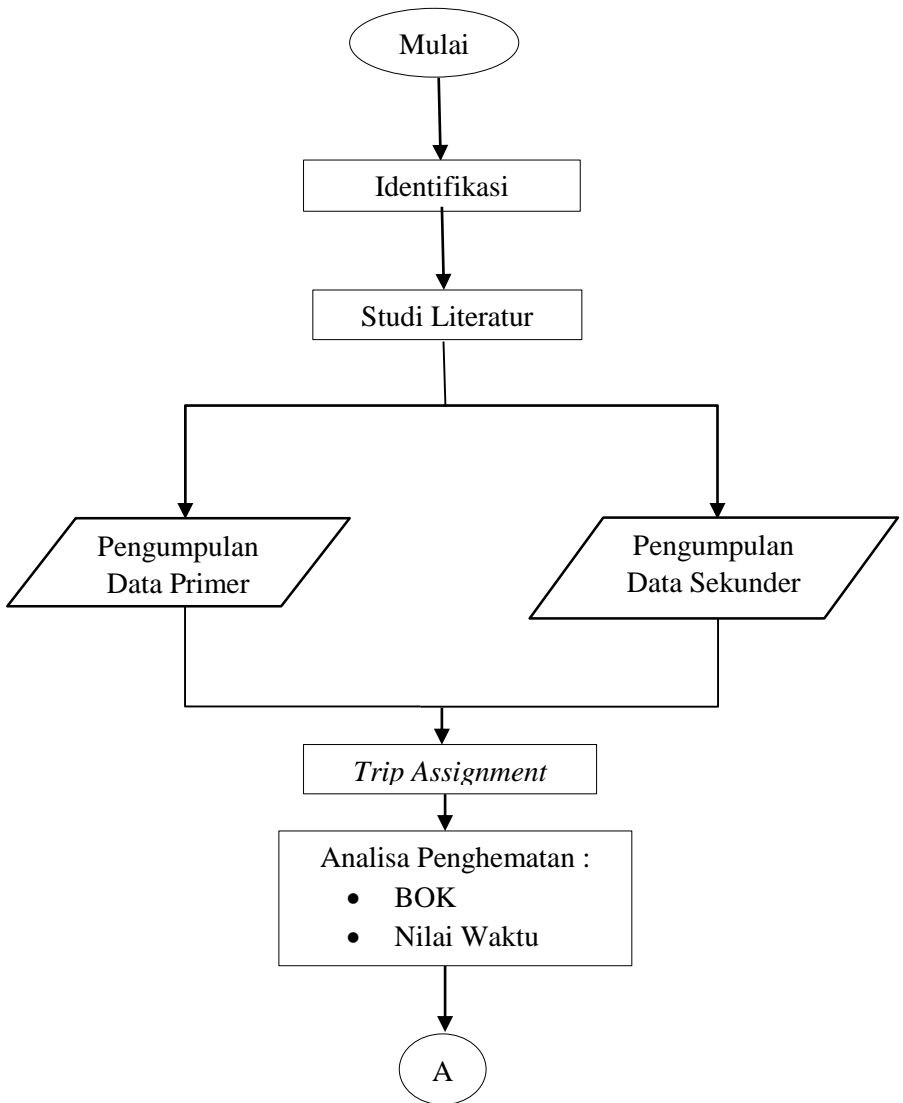
BAB III

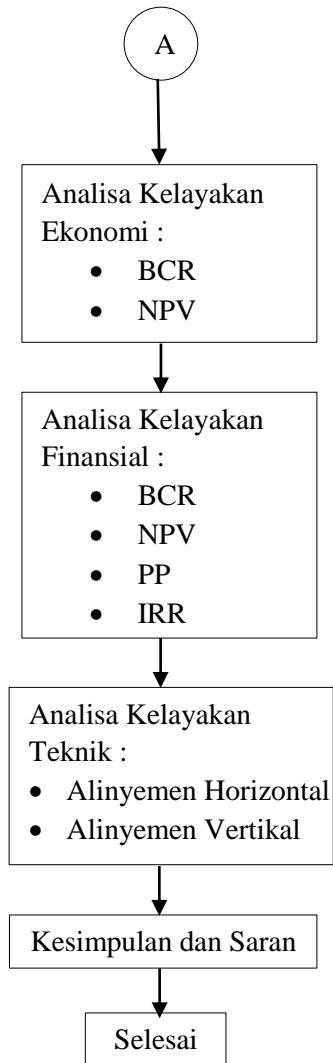
METODE PENELITIAN

3.1 Identifikasi Masalah

Mengamati kondisi lapangan adalah langkah awal dalam pengerjaan tugas akhir ini. Permasalahan yang ada diangkat menjadi topik tugas akhir agar dicari solusinya. Permasalahan yang dimaksud adalah kemacetan yang terjadi di ruas eksisting jalan Nasional antara Waru -Mojokerto. Untuk ruang lingkup Tugas Akhir ini tentunya tidak secara komplek penulis akan memberikan penyelesaian masalah, hal ini dikarenakan adanya batasa masalah yang harus dipenuhi agar bisa diselesaikan sesuai batas waktu yang ditentukan.

3.2 Bagan Alir





Gambar 3. 1 Diagram Alir Pelaksanaan Tugas Akhir

Untuk menyelesaikan tugas akhir ini dibutuhkan berbagai teori sebagai dasar pengerjaan. Teori dasar bisa mengacu pada buku, peraturan, dan sumber lainnya. Teori yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini juga menjadi dasar penyamaan persepsi bagi penulis dan pembaca agar bisa dipertanggung jawabkan di kemudian hari, sehingga hasil dari tugas akhir ini adalah suatu kesimpulan yang ilmiah berdasarkan pendekatan teknis. Secara garis besar teori yang dipelajari adalah sebagai berikut :

1. Ekonomi jalan raya
2. Analisa kelayakan ekonomi
3. Analisa kelayakan finansial
4. Trip Assignment

3.4 Pengumpulan Data Primer

Setelah mempelajari dasar teori yang dibutuhkan maka kita akan mengetahui data apa saja yang dibutuhkan untuk penyelesaian tugas akhir ini. Berikut adalah data primer yang dibutuhkan :

1. Harga komponen BOK
2. Geometrik jalan

3.5 Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder diartikan sebagai data yang diambil atau diperoleh dari studi studi yang pernah ada atau terdahulu. Berikut adalah data sekunder yang dibutuhkan :

1. Kondisi ekonomi Provinsi Jawa Timur (PDRB)
2. Nilai investasi jalan tol
3. Data Inflasi dari Bank Indonesia
4. Data Lalu Lintas Harian

Data data diatas didapatkan dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Timur dan badan pengelola jalan tol Surabaya – Mojokerto.

3.6 Model Pemilihan Rute

Analisa ini berdasarkan perhitungan pada bab II poin 2.5 Model Pemilihan Rute (Kurva Diversi)

3.7 Road User Cost (BOK dan Time Value)

Secara ekonomi subyek yang akan diuntungkan dengan adanya investasi ini adalah masyarakat secara luas.

Pada bagian ini akan dibahas mengenai *income* analisa kelayakan secara ekonomi. *Income* yang dimaksud adalah berupa *saving* yang bisa dihemat oleh pengguna jalan jika proyek jadi dilaksanakan. Penghematannya adalah berupa selisih antara biaya operasional kendaraan pada kondisi tanpa dibangunnya proyek dengan kondisi adanya proyek, begitupun juga dengan *saving time value*.

Metode yang digunakan dalam perhitungan BOK dan *time value* mengacu pada pedoman yang dikeluarkan Jasamarga. Metode ini dirasa paling ideal karena metode ini disesuaikan dengan kondisi Indonesia pada umumnya.

3.8 Analisa Kelayakan

1. Kelayakan Ekonomi

Analisa ini berdasarkan perhitungan pada bab II poin 2.9.1 Studi Kelayakan Ekonomi

2. Kelayakan Finansial

Analisa ini berdasarkan perhitungan pada bab II poin 2.9.2 Studi Kelayakan Finansial

3.9 Kesimpulan dan Saran

Pada bagian ini penulis memberikan rekomendasi investasi berdasarkan kerugian dan keuntungan investasi ditinjau dari segi ekonomi dan finansial.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV

DATA DAN ANALISIS

4.1 Umum

Lokasi studi dalam tugas akhir ini meliputi ruas Jalan Nasional dari Waru sampai Mojokerto maupun Ruas Jalan Tol Surabaya – Mojokerto.

4.2 Pengumpulan Data

4.2.1 Data Lalu Lintas

Data lalu lintas yang akan digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini berasal dari data survey primer maupun sekunder. Jenis survey yang dilakukan adalah survey lalu lintas (*traffic counting*) dan survey OD (*Origin Destination*), di beberapa lokasi yang dianggap mempengaruhi jalan akses yang akan dibangun nantinya. Beberapa lokasi yang di survey adalah sebagai berikut :

1. Ruas jalan raya Taman
2. Ruas jalan Trosobo
3. Ruas jalan Sidorejo
4. Ruas jalan *bypass* Krian

4.2.2 Data Geometrik Jalan

1. Kondisi Eksisting

- a) Ruas Jalan Raya Taman
 - Tipe jalan : 4 jalur 2 arah dengan median (4/2D)
 - Lebar Jalan : 12 meter
 - Panjang Jalan : 4,5 Km
- b) Ruas Jalan Trosobo
 - Tipe jalan : 4 jalur 2 arah dengan median (4/2D)
 - Lebar Jalan : 12 meter
 - Panjang Jalan : 5,5 Km

c) Ruas Jalan Sidorejo

- Tipe jalan : 4 jalur 2 arah dengan median (4/2D)
- Lebar Jalan : 12 meter
- Panjang Jalan : 6,2 Km

d) Ruas Jalan *Bypass* Krian

- Tipe jalan : 4 jalur 2 arah dengan median (4/2D)
- Lebar Jalan : 14 meter
- Panjang Jalan : 15,8 Km

4.2.3 Kecepatan Kendaraan1. Kecepatan Kendaraan Jalan Eksisting *Without Project*

Tabel 4. 2 Hasil Survey Kecepatan Kendaraan

	Jarak (m)	Waktu (s)	Jarak (Km)	Waktu (h)	Kecepatan (v)
Gol I	50	6	0,05	0,00167	30
Gol II	50	9	0,05	0,00250	20
Gol III	50	9	0,05	0,00250	20
Gol IV	50	9	0,05	0,00250	20
Gol V	50	9	0,05	0,00250	20

Sumber : Hasil Analisis

2. Kecepatan Kendaraan Jalan Eksisting *With Project*

Dengan adanya jalan tol, maka kecepatan di jalan eksisting akan meningkat dikarenakan adanya pembagian volume kendaraan (dari jalan lama menuju jalan baru), sehingga derajat kejenuhan pada jalan lama dapat meningkat. Pada tugas akhir ini kecepatan di jalan eksisting *with project* di asumsikan seperti tabel dibawah ini :

Tabel 4. 3 Kecepatan Kendaraan Jalan Eksisting *With Project*

Kendaraan	Kecepatan (km/jam)
Gol I	45
Gol II	35
Gol III	35
Gol IV	35
Gol V	35

Sumber : Hasil Analisis

3. Kecepatan Kendaraan Jalan Tol

Kecepatan di jalan tol diasumsikan seperti pada tabel dibawah ini :

Tabel 4. 4 Kecepatan Kendaraan Jalan Tol

Kendaraan	Kecepatan (km/jam)
Gol I	70
Gol II	60
Gol III	60
Gol IV	60
Gol V	60

Sumber : Hasil Analisis

4.3 Pengolahan Data

4.3.1 Perhitungan Derajat Jenuh (DS)

4.3.1.1 Perhitungan Kapasitas Jalan

Perhitungan kapasitas jalan (C) dilakukan untuk mengetahui kemampuan jalan untuk menampung arus lalu lintas persatuan jam (smp/jam) pada jalan eksisting.

1. Kapasitas Jalan Eksisting Ruas Jalan Taman

- $C_o = 1900 \text{ smp/jam/lajur}$

- FCw = 0,91
- FCsp = 1,00
- FCsf = 0,99

Maka kapasitas jalan eksisting ruas jalan taman adalah :

$$C = (1900 \times 0,91 \times 1 \times 0,99) \times 2 = 3423,42 \text{ smp /jam}$$

2. Kapasitas Jalan Eksisting Ruas Jalan Trosobo

- Co = 1900 smp/jam/lajur
- FCw = 0,91
- FCsp = 1,00
- FCsf = 0,99

Maka kapasitas jalan eksisting ruas jalan taman adalah :

$$C = (1900 \times 0,91 \times 1 \times 0,99) \times 2 = 3423,42 \text{ smp /jam}$$

3. Kapasitas Jalan Eksisting Ruas Jalan *Bypass* Krian

- Co = 1900 smp/jam/lajur
- FCw = 1
- FCsp = 1
- FCsf = 0,99

Maka kapasitas jalan eksisting ruas jalan taman adalah :

$$C = (1900 \times 1 \times 1 \times 0,99) \times 2 = 3762 \text{ smp /jam}$$

4. Kapasitas Jalan Eksisting Ruas Jalan Taman

- Co = 3100smp/jam
- FCw = 1,21
- FCsp = 1,00
- FCsf = 0,98

Maka kapasitas jalan eksisting ruas jalan taman adalah :

$$C = 3100 \times 1,21 \times 1 \times 0,98 = 3675,98 \text{ smp /jam}$$

4.3.1.2 Perhitungan Kinerja Jalan

Tabel 4. 5 Tingkat Pelayanan Bersarkan Nilai DS

Tingkat Pelayanan	Deskripsi	DS
A	Kondisi arus lalu lintas bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah	0,00 - 0,20
B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas	0,20 - 0,44
C	Arus Stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan	0,45 - 0,74
D	Arus mendekati stabil, kecepatan masih dapat dikendalikan	0,75 - 0,84
E	Arus tidak stabil kecepatan terkadang terhenti, permintaan sudah mendekati kapasitas	0,85 - 1,00
F	Arus dipaksakan, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, antrian panjang (macet)	> 1,00

Sumber : MKJI 1997

1. Ruas Jalan Taman

Kendaraan	LHR	K	Q (kend/jam)	emp	Q (smp/jam)	C	DS
MC	15.804	0,11	1738,44	0,5	869,22	3423	1,63
Gol I	22.687		2495,56	1	2495,56		
Gol II	9.971		1096,81	1,2	1316,17		
Gol III	2.611		287,21	1,2	344,65		
Gol IV	1.019		112,10	1,6	179,36		
Gol V	2.261		248,67	1,6	397,88		

Sumber : Hasil Perhitungan

DS > 1, tingkat pelayanan = F

2. Ruas Jalan Trosobo

Kendaraan	LHR	K	Q (kend/jam)	emp	Q (smp/jam)	C	DS
MC	17.563	0,11	1931,93	0,5	965,97	3423	1,22
Gol I	18.012		1981,36	1	1981,36		
Gol II	3.626		398,91	1,2	478,69		
Gol III	1.892		208,17	1,2	249,80		
Gol IV	785		86,30	1,6	138,08		
Gol V	2.242		246,67	1,6	394,67		

Sumber : Hasil Perhitungan

$DS > 1$, tingkat pelayanan = F

3. Ruas Jalan Sidorejo

Kendaraan	LHR	K	Q (kend/jam)	emp	Q (smp/jam)	C	DS
MC	10.493	0,11	1154,23	0,5	577,12	3423	1,17
Gol I	17.139		1885,34	1	1885,34		
Gol II	4.723		519,53	1,2	623,43		
Gol III	1.810		199,13	1,2	238,96		
Gol IV	1.238		136,17	1,6	217,87		
Gol V	2.683		295,13	1,6	472,21		

Sumber : Hasil Perhitungan

$DS > 1$, tingkat pelayanan = F

4. Ruas Jalan *Bypass* Krian

Kendaraan	LHR	K	Q (kend/jam)	emp	Q (smp/jam)	C	DS
MC	10.345	0,11	1137,95	0,5	568,98	3762	0,96
Gol I	15.965		1756,17	1	1756,17		
Gol II	4.643		510,75	1,2	612,90		
Gol III	1.849		203,39	1,2	244,06		
Gol IV	1.117		122,89	1,6	196,63		
Gol V	1.514		166,49	1,6	266,38		

Sumber : Hasil Perhitungan

DS 0,85 – 1,00; tingkat pelayanan = E

Tabel 4. 6 Perbandingan DS Dengan Adanya Proyek

Ruas Jalan	DS <i>without project</i>	DS with Project
Taman	1,636623386	0,943759379
Trosobo	1,229348013	0,750661079
Sidorejo	1,172781771	0,665571313
Bypass Krian	0,968930352	0,556865187

Sumber : Hasil Perhitungan

4.3.2 Data *Traffic Counting*

Untuk mengetahui keadaan lalu lintas yang ada saat ini perlu dilakukan survey *traffic counting* di daerah sekitar rencana pembangunan jalan tol. *Traffic counting* merupakan metode survey untuk mendapatkan jumlah volume lalu lintas berdasarkan pencatatan jumlah kendaraan di suatu titik lokasi. Berikut ini merupakan data survey *traffic counting* pada tahun 2017.

Tabel 4. 7 Data LHR Ruas Jalan Taman Tahun 2017

Gol	Jumlah Kendaraan
I	22687
II	9971
III	2611
IV	1019
V	2261

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 4. 8 Data LHR Ruas Jalan Trosobo Tahun 2017

Gol	Jumlah Kendaraan
I	18012
II	3626
III	1892
IV	785
V	2242

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 4.9 Data LHR Ruas Jalan Sidorejo Tahun 2017

Gol	Jumlah Kendaraan
I	17139
II	4723
III	1810
IV	1238
V	2683

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 4. 10 Data LHR Ruas Jalan Bypass Krian Tahun 2017

Gol	Jumlah Kendaraan
I	15965
II	4643
III	1849
IV	1117
V	1514

Sumber : Hasil Analisa

4.3.3 Analisa *Forecasting*

Beberapa parameter yang digunakan untuk meramalkan pertumbuhan jumlah kendaraan adalah sebagai berikut :

1. PDRB per kapita
Pertumbuhan PDRB per kapita digunakan untuk meramalkan jumlah pertumbuhan kendaraan golongan I

Tabel 4. 11 PDRB Per Kapita Surabaya

PDRB Perkapita Surabaya					
Tahun	2011	2012	2013	2014	2015
Nilai ($\times 10^3$)	Rp 8.881	Rp 94.767	Rp 101.367	Rp 107.962	Rp 113.820
Presentasi Pertumbuhan	6,708%	6,964%	6,506%	5,426%	
Rata Rata	6,401%				

Sumber : Badan Pusat Statistik Jawa Timur

Tabel 4. 12 PDRB Per Kapita Sidoarjo

PDRB Perkapita Sidoarjo					
Tahun	2011	2012	2013	2014	2015
Nilai ($\times 10^3$)	Rp 43.974	Rp 46.378	Rp 48.801	Rp 51.074	Rp 52.903
Presentasi Pertumbuhan	5,467%	5,224%	4,658%	3,581%	
Rata Rata	4,119%				

Sumber : Badan Pusat Statistik Jawa Timur

Tabel 4. 13 PDRB Per Kapita Mojokerto

PDRB Perkapita Mojokerto					
Tahun	2011	2012	2013	2014	2015
Nilai ($\times 10^3$)	Rp 35.029	Rp 37.192	Rp 39.334	Rp 41.375	Rp 43.310
Presentasi Pertumbuhan	6,175%	5,759%	5,189%	4,677%	
Rata Rata	5,450%				

Sumber : Badan Pusat Statistik Jawa Timur

2. PDRB

Pertumbuhan PDRB digunakan untuk meramalkan jumlah pertumbuhan truck dan angkutan barang

Tabel 4. 14 PDRB Kota Surabaya

PDRB Surabaya					
Tahun	2011	2012	2013	2014	2015
Nilai (Milyar Rupiah)	247.686	265.892	286.050	305.957	324.227
Presentase Pertumbuhan	7,350%	7,581%	6,959%	5,971%	
Rata Rata	6,966%				

Sumber : Badan Pusat Statistik Jawa Timur

Tabel 4. 15 PDRB Kota Sidoarjo

PDRB Sidoarjo					
Tahun	2011	2012	2013	2014	2015
Nilai (Milyar Rupiah)	87.212	93.543	99.992	106.435	112.012
Presentase Pertumbuhan	7,259%	6,894%	6,444%	5,240%	
Rata Rata	5,842%				

Sumber : Badan Pusat Statistik Jawa Timur

Tabel 4. 16 PDRB Kota Mojokerto

PDRB Mojokerto					
Tahun	2011	2012	2013	2014	2015
Nilai (Milyar Rupiah)	36.405	39.047	41.608	44.292	46.792
Presentase Pertumbuhan	7,257%	6,559%	6,451%	5,644%	
Rata Rata	6,478%				

Sumber : Badan Pusat Statistik Jawa Timur

Dengan menggunakan parameter diatas, didapatkan analisa *forecasting* data kendaraan pada tahun 2017. Dengan rumus :

Dimana : $P_n = P_o(1 + r)^n$

P_o = Data pada tahun terakhir yang diketahui

P_n = Data pada tahun ke – n dari tahun terakhir

n = tahun ke – n dari tahun terakhir

r = rata – rata dari prosentase laju pertumbuhan

Dibawah ini dapat dilihat besarnya volume lalu lintas yang akan melewati jalan eksisting selama 35 tahun kedepan tanpa adanya proyek (*without project*) jalan tol Surabaya Mojokerto :

Tabel 4. 17 Hasil Analisa Forecasting Ruas Jalan Taman

	Kendaraan / Tahun				
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	8.280.732	3.639.423	953.009	371.978	825.142
2018	8.857.536	4.061.976	1.063.658	415.167	920.945
2019	9.474.516	4.533.590	1.187.153	463.370	1.027.871
2020	10.134.473	5.059.960	1.324.987	517.169	1.147.212
2021	10.840.401	5.647.444	1.478.824	577.215	1.280.408
2022	11.595.500	6.303.138	1.650.522	644.232	1.429.069
2023	12.403.196	7.034.961	1.842.154	719.030	1.594.990
2024	13.267.153	7.851.751	2.056.037	802.513	1.780.176
2025	14.191.290	8.763.375	2.294.752	895.688	1.986.862
2026	15.179.799	9.780.842	2.561.183	999.681	2.217.546
2027	16.237.164	10.916.441	2.858.548	1.115.749	2.475.013
2028	17.368.180	12.183.889	3.190.438	1.245.292	2.762.373
2029	18.577.978	13.598.493	3.560.862	1.389.876	3.083.097
2030	19.872.046	15.177.340	3.974.294	1.551.247	3.441.058

2031	21.256.254	16.939.497	4.435.727	1.731.353	3.840.580
2032	22.736.880	18.906.249	4.950.735	1.932.371	4.286.489
2033	24.320.641	21.101.349	5.525.538	2.156.728	4.784.170
2034	26.014.720	23.551.310	6.167.077	2.407.134	5.339.633
2035	27.826.802	26.285.723	6.883.103	2.686.613	5.959.589
2036	29.765.106	29.337.614	7.682.262	2.998.540	6.651.524
2037	31.838.425	32.743.843	8.574.207	3.346.684	7.423.795
2038	34.056.163	36.545.550	9.569.711	3.735.249	8.285.731
2039	36.428.380	40.788.652	10.680.797	4.168.929	9.247.742
2040	38.965.836	45.524.398	11.920.886	4.652.960	10.321.446
2041	41.680.041	50.809.986	13.304.954	5.193.189	11.519.812
2042	44.583.307	56.709.253	14.849.719	5.796.142	12.857.314
2043	47.688.803	63.293.452	16.573.838	6.469.100	14.350.106
2044	51.010.615	70.642.107	18.498.135	7.220.192	16.016.218
2045	54.563.812	78.843.973	20.645.851	8.058.488	17.875.773
2046	58.364.510	87.998.112	23.042.928	8.994.115	19.951.230
2047	62.429.949	98.215.088	25.718.315	10.038.372	22.267.658
2048	66.778.571	109.618.302	28.704.327	11.203.872	24.853.033
2049	71.430.101	122.345.479	32.037.028	12.504.692	27.738.582
2050	76.405.638	136.550.339	35.756.671	13.956.543	30.959.156
2051	81.727.751	152.404.447	39.908.181	15.576.960	34.553.653
2052	87.420.581	170.099.289	44.541.700	17.385.515	38.565.487

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4. 18 Hasil Analisa Forecasting Ruas Jalan Trosobo

	Kendaraan / Tahun				
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	6.574.514	1.323.650	690.743	286.364	818.500

2018	6.958.575	1.475.830	770.158	319.288	912.603
2019	7.365.072	1.645.506	858.703	355.996	1.017.525
2020	7.795.315	1.834.690	957.428	396.925	1.134.510
2021	8.250.691	2.045.624	1.067.504	442.560	1.264.944
2022	8.732.669	2.280.809	1.190.234	493.441	1.410.374
2023	9.242.803	2.543.034	1.327.075	550.171	1.572.525
2024	9.782.736	2.835.406	1.479.649	613.424	1.753.318
2025	10.354.211	3.161.392	1.649.764	683.950	1.954.896
2026	10.959.070	3.524.857	1.839.437	762.583	2.179.651
2027	11.599.262	3.930.109	2.050.917	850.257	2.430.245
2028	12.276.852	4.381.953	2.286.711	948.011	2.709.649
2029	12.994.025	4.885.746	2.549.614	1.057.004	3.021.178
2030	13.753.092	5.447.459	2.842.742	1.178.527	3.368.522
2031	14.556.502	6.073.753	3.169.572	1.314.022	3.755.800
2032	15.406.844	6.772.051	3.533.977	1.465.095	4.187.604
2033	16.306.861	7.550.633	3.940.278	1.633.537	4.669.052
2034	17.259.453	8.418.729	4.393.291	1.821.345	5.205.853
2035	18.267.693	9.386.629	4.898.387	2.030.744	5.804.369
2036	19.334.831	10.465.808	5.461.554	2.264.219	6.471.697
2037	20.464.307	11.669.061	6.089.468	2.524.536	7.215.747
2038	21.659.764	13.010.651	6.789.574	2.814.781	8.045.340
2039	22.925.055	14.506.484	7.570.170	3.138.396	8.970.312
2040	24.264.260	16.174.293	8.440.512	3.499.217	10.001.627
2041	25.681.697	18.033.849	9.410.916	3.901.522	11.151.513
2042	27.181.936	20.107.199	10.492.888	4.350.079	12.433.601
2043	28.769.814	22.418.921	11.699.254	4.850.207	13.863.091
2044	30.450.451	24.996.421	13.044.316	5.407.835	15.456.929
2045	32.229.265	27.870.257	14.544.019	6.029.573	17.234.010

2046	34.111.991	31.074.497	16.216.143	6.722.792	19.215.402
2047	36.104.700	34.647.128	18.080.511	7.495.710	21.424.594
2048	38.213.816	38.630.504	20.159.225	8.357.491	23.887.777
2049	40.446.140	43.071.848	22.476.929	9.318.351	26.634.152
2050	42.808.868	48.023.813	25.061.098	10.389.681	29.696.277
2051	45.309.619	53.545.105	27.942.370	11.584.181	33.110.454
2052	47.956.456	59.701.179	31.154.900	12.916.013	36.917.159

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4. 19 Hasil Analisa Forecasting Ruas Jalan Sidorejo

	Kendaraan / Tahun				
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	6.255.914	1.723.879	660.766	451.823	345.511
2018	6.621.364	1.922.074	736.734	503.770	382.346
2019	7.008.162	2.143.054	821.437	561.688	423.108
2020	7.417.556	2.389.441	915.877	626.265	468.215
2021	7.850.865	2.664.155	1.021.175	698.267	518.131
2022	8.309.486	2.970.452	1.138.580	778.546	573.369
2023	8.794.899	3.311.965	1.269.482	868.056	634.495
2024	9.308.667	3.692.741	1.415.434	967.856	702.139
2025	9.852.448	4.117.295	1.578.166	1.079.130	776.994
2026	10.427.996	4.590.659	1.759.608	1.203.197	859.829
2027	11.037.164	5.118.447	1.961.910	1.341.529	951.495
2028	11.681.919	5.706.914	2.187.470	1.495.764	1.052.933
2029	12.364.337	6.363.037	2.438.963	1.667.732	1.165.186
2030	13.086.621	7.094.595	2.719.371	1.859.471	1.289.406
2031	13.851.097	7.910.259	3.032.016	2.073.254	1.426.869
2032	14.660.232	8.819.701	3.380.607	2.311.615	1.578.987
2033	15.516.634	9.833.701	3.769.275	2.577.382	1.747.322

2034	16.423.064	10.964.280	4.202.628	2.873.703	1.933.604
2035	17.382.445	12.224.842	4.685.803	3.204.092	2.139.745
2036	18.397.869	13.630.330	5.224.529	3.572.466	2.367.862
2037	19.472.611	15.197.408	5.825.193	3.983.192	2.620.299
2038	20.610.136	16.944.652	6.494.914	4.441.139	2.899.649
2039	21.814.112	18.892.776	7.241.634	4.951.736	3.208.779
2040	23.088.419	21.064.876	8.074.203	5.521.036	3.550.866
2041	24.437.168	23.486.702	9.002.493	6.155.789	3.929.423
2042	25.864.706	26.186.966	10.037.509	6.863.520	4.348.338
2043	27.375.635	29.197.678	11.191.520	7.652.618	4.811.913
2044	28.974.829	32.554.531	12.478.208	8.532.438	5.324.909
2045	30.667.442	36.297.321	13.912.826	9.513.411	5.892.596
2046	32.458.931	40.470.420	15.512.381	10.607.167	6.520.804
2047	34.355.074	45.123.299	17.295.838	11.826.672	7.215.985
2048	36.361.983	50.311.119	19.284.338	13.186.382	7.985.279
2049	38.486.129	56.095.382	21.501.456	14.702.419	8.836.587
2050	40.734.360	62.544.662	23.973.476	16.392.754	9.778.653
2051	43.113.925	69.735.414	26.729.703	18.277.427	10.821.152
2052	45.632.497	77.752.886	29.802.814	20.378.781	11.974.792

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4. 20 Hasil Analisa Forecasting Ruas Jalan *Bypass*
Krian

	Kendaraan / Tahun				
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	5.827.295	1.694.769	674.874	407.774	552.432
2018	6.167.706	1.889.617	752.464	454.656	615.946
2019	6.528.003	2.106.866	838.975	506.928	686.761
2020	6.909.347	2.349.092	935.432	565.209	765.717

2021	7.312.968	2.619.166	1.042.978	630.191	853.752
2022	7.740.168	2.920.292	1.162.889	702.644	951.907
2023	8.192.322	3.256.037	1.296.586	783.427	1.061.348
2024	8.670.890	3.630.383	1.445.655	873.497	1.183.371
2025	9.177.415	4.047.768	1.611.861	973.923	1.319.423
2026	9.713.529	4.513.139	1.797.177	1.085.895	1.471.117
2027	10.280.961	5.032.014	2.003.798	1.210.740	1.640.251
2028	10.881.540	5.610.544	2.234.174	1.349.938	1.828.830
2029	11.517.204	6.255.588	2.491.037	1.505.141	2.039.091
2030	12.190.000	6.974.792	2.777.431	1.678.186	2.273.525
2031	12.902.099	7.776.683	3.096.752	1.871.127	2.534.911
2032	13.655.797	8.670.767	3.452.785	2.086.250	2.826.350
2033	14.453.523	9.667.644	3.849.752	2.326.106	3.151.295
2034	15.297.850	10.779.132	4.292.357	2.593.538	3.513.599
2035	16.191.499	12.018.407	4.785.849	2.891.717	3.917.557
2036	17.137.352	13.400.162	5.336.077	3.224.177	4.367.958
2037	18.138.459	14.940.777	5.949.565	3.594.861	4.870.141
2038	19.198.048	16.658.516	6.633.586	4.008.161	5.430.061
2039	20.319.533	18.573.744	7.396.248	4.468.979	6.054.354
2040	21.506.533	20.709.165	8.246.594	4.982.777	6.750.422
2041	22.762.873	23.090.095	9.194.704	5.555.646	7.526.517
2042	24.092.604	25.744.760	10.251.818	6.194.378	8.391.840
2043	25.500.013	28.704.632	11.430.468	6.906.545	9.356.649
2044	26.989.639	32.004.800	12.744.628	7.700.589	10.432.382
2045	28.566.284	35.684.388	14.209.876	8.585.925	11.631.791
2046	30.235.031	39.787.017	15.843.583	9.573.048	12.969.097
2047	32.001.261	44.361.326	17.665.118	10.673.660	14.460.152
2048	33.870.668	49.461.542	19.696.075	11.900.809	16.122.634

2049	35.849.279	55.148.129	21.960.530	13.269.043	17.976.251
2050	37.943.474	61.488.503	24.485.329	14.794.584	20.042.979
2051	40.160.006	68.557.828	27.300.405	16.495.515	22.347.317
2052	42.506.019	76.439.914	30.439.129	18.392.002	24.916.586

Sumber : Hasil Perhitungan

4.3.4 Analisa *Trip Assignment*

Trip assignment bertujuan untuk mengetahui jumlah volume kendaraan yang berpindah dari jalan lama dan menggunakan jalan baru. Rumus trip assignment :

$$p = 50 + \frac{50 \times (d + 0,5 \times t)}{\sqrt{((d - 50 \times t)^2 + 4,5)}}$$

(Kadiyali, 1978)

Dimana :

p = presentase volume kendaraan pindah ke jalan baru (%)

d = selisih jarak tempuh jalan lama dan jalan baru (mil)

t = selisih travel time (menit)

1. Jalan Taman - Trosobo

Panjang Jalan Tol = 6,6 km = 4,101 mil

Panjang Jalan Eksisting = 4,5 km = 2,796 mil

Selisih jarak tempuh jalan lama dan jalan baru (d) = 1,305 mil

Selisih travel time (t) = 0,056 jam = 3,343 menit

Presentasi Volume kendaraan pindah ke jalan baru (%) =

$$P = 50 + \frac{50 \times (1,305 + 0,5 \times 3,343)}{\sqrt{((1,305 - 50 \times 3,343)^2 + 4,5)}}$$

P = 50,109 % (presentase masuk tol)

P' = 100 - P

= 49,891 % (presentase tetap di jalan lama)

Tabel 4. 21 LHR Jalan Taman *Without Project*

	Kendaraan / Tahun				
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	8.280.732	3.639.423	953.009	371.978	825.142
2018	8.857.536	4.061.976	1.063.658	415.167	920.945
2019	9.474.516	4.533.590	1.187.153	463.370	1.027.871
2020	10.134.473	5.059.960	1.324.987	517.169	1.147.212
2021	10.840.401	5.647.444	1.478.824	577.215	1.280.408
2022	11.595.500	6.303.138	1.650.522	644.232	1.429.069
2023	12.403.196	7.034.961	1.842.154	719.030	1.594.990
2024	13.267.153	7.851.751	2.056.037	802.513	1.780.176
2025	14.191.290	8.763.375	2.294.752	895.688	1.986.862
2026	15.179.799	9.780.842	2.561.183	999.681	2.217.546
2027	16.237.164	10.916.441	2.858.548	1.115.749	2.475.013
2028	17.368.180	12.183.889	3.190.438	1.245.292	2.762.373
2029	18.577.978	13.598.493	3.560.862	1.389.876	3.083.097
2030	19.872.046	15.177.340	3.974.294	1.551.247	3.441.058
2031	21.256.254	16.939.497	4.435.727	1.731.353	3.840.580
2032	22.736.880	18.906.249	4.950.735	1.932.371	4.286.489
2033	24.320.641	21.101.349	5.525.538	2.156.728	4.784.170
2034	26.014.720	23.551.310	6.167.077	2.407.134	5.339.633
2035	27.826.802	26.285.723	6.883.103	2.686.613	5.959.589
2036	29.765.106	29.337.614	7.682.262	2.998.540	6.651.524
2037	31.838.425	32.743.843	8.574.207	3.346.684	7.423.795
2038	34.056.163	36.545.550	9.569.711	3.735.249	8.285.731
2039	36.428.380	40.788.652	10.680.797	4.168.929	9.247.742
2040	38.965.836	45.524.398	11.920.886	4.652.960	10.321.446
2041	41.680.041	50.809.986	13.304.954	5.193.189	11.519.812

2042	44.583.307	56.709.253	14.849.719	5.796.142	12.857.314
2043	47.688.803	63.293.452	16.573.838	6.469.100	14.350.106
2044	51.010.615	70.642.107	18.498.135	7.220.192	16.016.218
2045	54.563.812	78.843.973	20.645.851	8.058.488	17.875.773
2046	58.364.510	87.998.112	23.042.928	8.994.115	19.951.230
2047	62.429.949	98.215.088	25.718.315	10.038.372	22.267.658
2048	66.778.571	109.618.302	28.704.327	11.203.872	24.853.033
2049	71.430.101	122.345.479	32.037.028	12.504.692	27.738.582
2050	76.405.638	136.550.339	35.756.671	13.956.543	30.959.156
2051	81.727.751	152.404.447	39.908.181	15.576.960	34.553.653
2052	87.420.581	170.099.289	44.541.700	17.385.515	38.565.487

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4. 22 LHR Ruas Jalan Taman *With Project*

	Kendaraan / Tahun				
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	4.131.357	1.815.752	475.467	185.584	411.673
2018	4.419.132	2.026.569	530.672	207.132	459.471
2019	4.726.950	2.261.863	592.285	231.181	512.817
2020	5.056.211	2.524.475	661.052	258.022	572.358
2021	5.408.407	2.817.578	737.803	287.980	638.811
2022	5.785.135	3.144.712	823.465	321.415	712.980
2023	6.188.104	3.509.827	919.073	358.733	795.760
2024	6.619.143	3.917.333	1.025.782	400.383	888.151
2025	7.080.206	4.372.154	1.144.879	446.870	991.269
2026	7.573.385	4.879.780	1.277.805	498.753	1.106.360
2027	8.100.917	5.446.344	1.426.164	556.661	1.234.814
2028	8.665.195	6.078.689	1.591.748	621.291	1.378.181

2029	9.268.777	6.784.452	1.776.557	693.426	1.538.194
2030	9.914.404	7.572.158	1.982.823	773.936	1.716.785
2031	10.605.002	8.451.319	2.213.038	863.793	1.916.112
2032	11.343.704	9.432.556	2.469.981	964.083	2.138.581
2033	12.133.861	10.527.718	2.756.758	1.076.018	2.386.880
2034	12.979.058	11.750.033	3.076.829	1.200.948	2.664.007
2035	13.883.127	13.114.264	3.434.063	1.340.384	2.973.311
2036	14.850.170	14.636.890	3.832.773	1.496.008	3.318.526
2037	15.884.574	16.336.298	4.277.775	1.669.701	3.703.821
2038	16.991.031	18.233.016	4.774.444	1.863.561	4.133.851
2039	18.174.558	20.349.951	5.328.778	2.079.929	4.613.810
2040	19.440.526	22.712.671	5.947.474	2.321.418	5.149.494
2041	20.794.675	25.349.715	6.638.002	2.590.945	5.747.373
2042	22.243.150	28.292.931	7.408.704	2.891.765	6.414.669
2043	23.792.519	31.577.867	8.268.888	3.227.512	7.159.441
2044	25.449.811	35.244.199	9.228.943	3.602.241	7.990.684
2045	27.222.544	39.336.209	10.300.464	4.020.477	8.918.439
2046	29.118.758	43.903.320	11.496.395	4.487.272	9.953.909
2047	31.147.055	49.000.692	12.831.178	5.008.265	11.109.603
2048	33.316.635	54.689.893	14.320.935	5.589.747	12.399.478
2049	35.637.339	61.039.636	15.983.660	6.238.742	13.839.113
2050	38.119.695	68.126.612	17.839.435	6.963.088	15.445.896
2051	40.774.961	76.036.417	19.910.673	7.771.533	17.239.234
2052	43.615.183	84.864.588	22.222.392	8.673.843	19.240.787

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4. 23 LHR Ruas Jalan Tol Seksi 1

	Kendaraan / Tahun				
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	4.149.375	1.823.671	477.541	186.394	413.469
2018	4.438.404	2.035.407	532.986	208.035	461.474
2019	4.747.566	2.271.727	594.868	232.189	515.054
2020	5.078.262	2.535.485	663.935	259.147	574.854
2021	5.431.994	2.829.866	741.021	289.235	641.597
2022	5.810.365	3.158.426	827.057	322.817	716.089
2023	6.215.092	3.525.134	923.081	360.297	799.230
2024	6.648.010	3.934.418	1.030.255	402.130	892.025
2025	7.111.084	4.391.221	1.149.873	448.818	995.593
2026	7.606.414	4.901.062	1.283.378	500.928	1.111.186
2027	8.136.247	5.470.097	1.432.384	559.088	1.240.199
2028	8.702.985	6.105.200	1.598.690	624.001	1.384.192
2029	9.309.201	6.814.041	1.784.305	696.450	1.544.903
2030	9.957.642	7.605.182	1.991.471	777.311	1.724.273
2031	10.651.252	8.488.178	2.222.689	867.560	1.924.468
2032	11.393.176	9.473.693	2.480.754	968.288	2.147.908
2033	12.186.780	10.573.631	2.768.780	1.080.710	2.397.290
2034	13.035.662	11.801.277	3.090.248	1.206.186	2.675.626
2035	13.943.675	13.171.459	3.449.040	1.346.229	2.986.278
2036	14.914.936	14.700.724	3.849.489	1.502.532	3.332.998
2037	15.953.851	16.407.545	4.296.432	1.676.983	3.719.974
2038	17.065.132	18.312.534	4.795.267	1.871.688	4.151.880
2039	18.253.822	20.438.701	5.352.019	2.089.000	4.633.932
2040	19.525.310	22.811.727	5.973.412	2.331.542	5.171.952
2041	20.885.366	25.460.271	6.666.952	2.602.244	5.772.439

2042	22.340.157	28.416.322	7.441.015	2.904.377	6.442.645
2043	23.896.284	31.715.585	8.304.950	3.241.588	7.190.665
2044	25.560.804	35.397.908	9.269.192	3.617.951	8.025.534
2045	27.341.268	39.507.764	10.345.387	4.038.011	8.957.334
2046	29.245.752	44.094.792	11.546.533	4.506.843	9.997.321
2047	31.282.894	49.214.396	12.887.137	5.030.107	11.158.055
2048	33.461.936	54.928.409	14.383.392	5.614.125	12.453.555
2049	35.792.762	61.305.843	16.053.368	6.265.950	13.899.469
2050	38.285.943	68.423.727	17.917.236	6.993.455	15.513.260
2051	40.952.790	76.368.030	19.997.508	7.805.427	17.314.419
2052	43.805.398	85.234.701	22.319.308	8.711.672	19.324.700

Sumber : Hasil Perhitungan

2. Jalan Trosobo - Sidorejo

Panjang Jalan Tol = 5,1 km = 3,169 mil

Panjang Jalan Eksisting = 5,5 km = 3,41 mil

Selisih jarak tempuh jalan lama dan jalan baru (d) = 0,249 mil

Selisih travel time (t) = 0,011 jam = 6,629 menit

Presentasi Volume kendaraan pindah ke jalan baru (%) =

$$P = 50 + \frac{50 \times (0,249 + 0,5 \times 6,629)}{\sqrt{((0,249 - 50 \times 6,629)^2 + 4,5)}}$$

P = 50,538 % (presentase masuk tol)

P' = 100 – P

= 49,462 % (presentase tetap di jalan lama)

Tabel 4. 24 LHR Jalan Trosobo *Without Project*

	Kendaraan / Tahun				
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	6.574.514	1.323.650	690.743	286.364	818.500
2018	6.958.575	1.475.830	770.158	319.288	912.603
2019	7.365.072	1.645.506	858.703	355.996	1.017.525
2020	7.795.315	1.834.690	957.428	396.925	1.134.510
2021	8.250.691	2.045.624	1.067.504	442.560	1.264.944
2022	8.732.669	2.280.809	1.190.234	493.441	1.410.374
2023	9.242.803	2.543.034	1.327.075	550.171	1.572.525
2024	9.782.736	2.835.406	1.479.649	613.424	1.753.318
2025	10.354.211	3.161.392	1.649.764	683.950	1.954.896
2026	10.959.070	3.524.857	1.839.437	762.583	2.179.651
2027	11.599.262	3.930.109	2.050.917	850.257	2.430.245
2028	12.276.852	4.381.953	2.286.711	948.011	2.709.649
2029	12.994.025	4.885.746	2.549.614	1.057.004	3.021.178
2030	13.753.092	5.447.459	2.842.742	1.178.527	3.368.522
2031	14.556.502	6.073.753	3.169.572	1.314.022	3.755.800
2032	15.406.844	6.772.051	3.533.977	1.465.095	4.187.604
2033	16.306.861	7.550.633	3.940.278	1.633.537	4.669.052
2034	17.259.453	8.418.729	4.393.291	1.821.345	5.205.853
2035	18.267.693	9.386.629	4.898.387	2.030.744	5.804.369
2036	19.334.831	10.465.808	5.461.554	2.264.219	6.471.697
2037	20.464.307	11.669.061	6.089.468	2.524.536	7.215.747
2038	21.659.764	13.010.651	6.789.574	2.814.781	8.045.340
2039	22.925.055	14.506.484	7.570.170	3.138.396	8.970.312
2040	24.264.260	16.174.293	8.440.512	3.499.217	10.001.627
2041	25.681.697	18.033.849	9.410.916	3.901.522	11.151.513

2042	27.181.936	20.107.199	10.492.888	4.350.079	12.433.601
2043	28.769.814	22.418.921	11.699.254	4.850.207	13.863.091
2044	30.450.451	24.996.421	13.044.316	5.407.835	15.456.929
2045	32.229.265	27.870.257	14.544.019	6.029.573	17.234.010
2046	34.111.991	31.074.497	16.216.143	6.722.792	19.215.402
2047	36.104.700	34.647.128	18.080.511	7.495.710	21.424.594
2048	38.213.816	38.630.504	20.159.225	8.357.491	23.887.777
2049	40.446.140	43.071.848	22.476.929	9.318.351	26.634.152
2050	42.808.868	48.023.813	25.061.098	10.389.681	29.696.277
2051	45.309.619	53.545.105	27.942.370	11.584.181	33.110.454
2052	47.956.456	59.701.179	31.154.900	12.916.013	36.917.159

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4. 25 LHR Ruas Jalan Trosobo *With Project*

	Kendaraan / Tahun				
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	3.251.893	654.705	341.656	141.642	404.847
2018	3.441.858	729.977	380.936	157.927	451.393
2019	3.642.920	813.902	424.733	176.083	503.289
2020	3.855.727	907.476	473.564	196.327	561.153
2021	4.080.966	1.011.809	528.010	218.900	625.668
2022	4.319.362	1.128.136	588.715	244.066	697.601
2023	4.571.685	1.257.838	656.399	272.126	777.804
2024	4.838.748	1.402.452	731.866	303.412	867.228
2025	5.121.411	1.563.691	816.008	338.296	966.933
2026	5.420.587	1.743.469	909.824	377.190	1.078.101
2027	5.737.240	1.943.915	1.014.427	420.555	1.202.050
2028	6.072.390	2.167.406	1.131.056	468.906	1.340.250

2029	6.427.119	2.416.593	1.261.093	522.816	1.494.338
2030	6.802.570	2.694.428	1.406.080	582.924	1.666.142
2031	7.199.953	3.004.206	1.567.737	649.943	1.857.698
2032	7.620.550	3.349.599	1.747.980	724.667	2.071.277
2033	8.065.718	3.734.702	1.948.945	807.982	2.309.412
2034	8.536.890	4.164.081	2.173.014	900.876	2.574.925
2035	9.035.587	4.642.825	2.422.846	1.004.449	2.870.963
2036	9.563.416	5.176.610	2.701.400	1.119.931	3.201.038
2037	10.122.078	5.771.764	3.011.979	1.248.689	3.569.061
2038	10.713.377	6.435.343	3.358.267	1.392.250	3.979.395
2039	11.339.216	7.175.213	3.744.366	1.552.317	4.436.906
2040	12.001.615	8.000.147	4.174.855	1.730.787	4.947.016
2041	12.702.710	8.919.922	4.654.838	1.929.775	5.515.774
2042	13.444.759	9.945.445	5.190.004	2.151.641	6.149.922
2043	14.230.157	11.088.872	5.786.698	2.399.015	6.856.977
2044	15.061.436	12.363.758	6.451.994	2.674.829	7.645.323
2045	15.941.275	13.785.217	7.193.779	2.982.354	8.524.305
2046	16.872.511	15.370.102	8.020.847	3.325.235	9.504.343
2047	17.858.147	17.137.201	8.943.002	3.707.536	10.597.056
2048	18.901.360	19.107.463	9.971.178	4.133.791	11.815.399
2049	20.005.515	21.304.245	11.117.564	4.609.053	13.173.814
2050	21.174.170	23.753.592	12.395.748	5.138.956	14.688.406
2051	22.411.094	26.484.539	13.820.886	5.729.780	16.377.130
2052	23.720.276	29.529.463	15.409.871	6.388.533	18.260.006

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4. 26 LHR Ruas Jalan Tol Seksi 2

	Kendaraan / Tahun				
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	3.322.620	668.945	349.087	144.722	413.652
2018	3.516.717	745.853	389.222	161.361	461.210
2019	3.722.152	831.604	433.970	179.913	514.236
2020	3.939.588	927.214	483.864	200.598	573.357
2021	4.169.725	1.033.815	539.494	223.660	639.276
2022	4.413.307	1.152.673	601.519	249.375	712.773
2023	4.671.118	1.285.196	670.676	278.045	794.721
2024	4.943.988	1.432.954	747.783	310.012	886.090
2025	5.232.800	1.597.701	833.756	345.654	987.963
2026	5.538.483	1.781.388	929.613	385.393	1.101.550
2027	5.862.022	1.986.194	1.036.490	429.702	1.228.195
2028	6.204.462	2.214.547	1.155.655	479.105	1.369.399
2029	6.566.906	2.469.153	1.288.521	534.188	1.526.840
2030	6.950.522	2.753.031	1.436.662	595.603	1.702.380
2031	7.356.549	3.069.547	1.601.835	664.079	1.898.102
2032	7.786.294	3.422.452	1.785.997	740.428	2.116.327
2033	8.241.143	3.815.931	1.991.333	825.555	2.359.640
2034	8.722.563	4.254.648	2.220.277	920.469	2.630.928
2035	9.232.106	4.743.804	2.475.541	1.026.295	2.933.406
2036	9.771.415	5.289.198	2.760.154	1.144.288	3.270.659
2037	10.342.229	5.897.297	3.077.489	1.275.847	3.646.686
2038	10.946.387	6.575.308	3.431.307	1.422.531	4.065.945
2039	11.585.839	7.331.271	3.825.804	1.586.079	4.533.406
2040	12.262.645	8.174.146	4.265.657	1.768.430	5.054.611
2041	12.978.987	9.113.927	4.756.078	1.971.747	5.635.739

2042	13.737.177	10.161.754	5.302.884	2.198.438	6.283.679
2043	14.539.657	11.330.049	5.912.556	2.451.192	7.006.114
2044	15.389.015	12.632.663	6.592.322	2.733.006	7.811.606
2045	16.287.990	14.085.040	7.350.240	3.047.219	8.709.705
2046	17.239.480	15.704.395	8.195.296	3.397.557	9.711.059
2047	18.246.553	17.509.927	9.137.509	3.788.174	10.827.538
2048	19.312.456	19.523.041	10.188.047	4.223.700	12.072.378
2049	20.440.625	21.767.603	11.359.365	4.709.298	13.460.338
2050	21.634.698	24.270.221	12.665.350	5.250.725	15.007.871
2051	22.898.525	27.060.566	14.121.484	5.854.401	16.733.324
2052	24.236.180	30.171.716	15.745.029	6.527.480	18.657.153

Sumber : Hasil Perhitungan

3. Jalan Sidorejo – Bypass Krian

Panjang Jalan Tol = 6,1 km = 3,79 mil

Panjang Jalan Eksisting = 6,2 km = 3,85 mil

Selisih jarak tempuh jalan lama dan jalan baru (d) = 0,062 mil

Selisih travel time (t) = 0,056 jam = 0,12 menit

Presentasi Volume kendaraan pindah ke jalan baru (%) =

$$P = 50 + \frac{50 \times (0,062 + 0,5 \times 0,12)}{\sqrt{((0,062 - 50 \times 0,12)^2 + 4,5)}}$$

P = 50,509 % (presentase masuk tol)

P' = 100 – P

= 49,491 % (presentase tetap di jalan lama)

Tabel 4. 27 LHR Jalan Sidorejo *Without Project*

	Kendaraan / Tahun				
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	6.255.914	1.723.879	660.766	451.823	979.295
2018	6.621.364	1.922.074	736.734	503.770	1.091.885
2019	7.008.162	2.143.054	821.437	561.688	1.217.419
2020	7.417.556	2.389.441	915.877	626.265	1.357.385
2021	7.850.865	2.664.155	1.021.175	698.267	1.513.444
2022	8.309.486	2.970.452	1.138.580	778.546	1.687.444
2023	8.794.899	3.311.965	1.269.482	868.056	1.881.449
2024	9.308.667	3.692.741	1.415.434	967.856	2.097.759
2025	9.852.448	4.117.295	1.578.166	1.079.130	2.338.938
2026	10.427.996	4.590.659	1.759.608	1.203.197	2.607.845
2027	11.037.164	5.118.447	1.961.910	1.341.529	2.907.669
2028	11.681.919	5.706.914	2.187.470	1.495.764	3.241.963
2029	12.364.337	6.363.037	2.438.963	1.667.732	3.614.691
2030	13.086.621	7.094.595	2.719.371	1.859.471	4.030.272
2031	13.851.097	7.910.259	3.032.016	2.073.254	4.493.632
2032	14.660.232	8.819.701	3.380.607	2.311.615	5.010.264
2033	15.516.634	9.833.701	3.769.275	2.577.382	5.586.293
2034	16.423.064	10.964.280	4.202.628	2.873.703	6.228.549
2035	17.382.445	12.224.842	4.685.803	3.204.092	6.944.644
2036	18.397.869	13.630.330	5.224.529	3.572.466	7.743.069
2037	19.472.611	15.197.408	5.825.193	3.983.192	8.633.288
2038	20.610.136	16.944.652	6.494.914	4.441.139	9.625.857
2039	21.814.112	18.892.776	7.241.634	4.951.736	10.732.540
2040	23.088.419	21.064.876	8.074.203	5.521.036	11.966.459
2041	24.437.168	23.486.702	9.002.493	6.155.789	13.342.241

2042	25.864.706	26.186.966	10.037.509	6.863.520	14.876.197
2043	27.375.635	29.197.678	11.191.520	7.652.618	16.586.511
2044	28.974.829	32.554.531	12.478.208	8.532.438	18.493.460
2045	30.667.442	36.297.321	13.912.826	9.513.411	20.619.651
2046	32.458.931	40.470.420	15.512.381	10.607.167	22.990.290
2047	34.355.074	45.123.299	17.295.838	11.826.672	25.633.481
2048	36.361.983	50.311.119	19.284.338	13.186.382	28.580.559
2049	38.486.129	56.095.382	21.501.456	14.702.419	31.866.462
2050	40.734.360	62.544.662	23.973.476	16.392.754	35.530.145
2051	43.113.925	69.735.414	26.729.703	18.277.427	39.615.041
2052	45.632.497	77.752.886	29.802.814	20.378.781	44.169.578

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4. 28 LHR Ruas Jalan Sidorejo *With Project*

	Kendaraan / Tahun				
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	3.096.131	853.169	327.021	223.613	484.665
2018	3.276.996	951.259	364.619	249.322	540.388
2019	3.468.427	1.060.624	406.539	277.986	602.516
2020	3.671.042	1.182.564	453.279	309.946	671.787
2021	3.885.492	1.318.524	505.392	345.581	749.022
2022	4.112.469	1.470.114	563.498	385.312	835.137
2023	4.352.706	1.639.133	628.283	429.612	931.153
2024	4.606.976	1.827.584	700.516	479.004	1.038.207
2025	4.876.100	2.037.701	781.054	534.075	1.157.570
2026	5.160.946	2.271.975	870.852	595.477	1.290.655
2027	5.462.431	2.533.184	970.974	663.940	1.439.042
2028	5.781.528	2.824.423	1.082.606	740.272	1.604.488

2029	6.119.266	3.149.147	1.207.073	825.382	1.788.956
2030	6.476.733	3.511.204	1.345.851	920.276	1.994.632
2031	6.855.082	3.914.887	1.500.583	1.026.079	2.223.955
2032	7.255.533	4.364.981	1.673.105	1.144.047	2.479.643
2033	7.679.377	4.866.822	1.865.462	1.275.579	2.764.727
2034	8.127.981	5.426.360	2.079.933	1.422.232	3.082.587
2035	8.602.790	6.050.228	2.319.063	1.585.745	3.436.992
2036	9.105.336	6.745.822	2.585.685	1.768.058	3.832.142
2037	9.637.240	7.521.388	2.882.961	1.971.332	4.272.723
2038	10.200.215	8.386.121	3.214.415	2.197.975	4.763.958
2039	10.796.078	9.350.272	3.583.976	2.450.676	5.311.669
2040	11.426.749	10.425.272	3.996.024	2.732.430	5.922.351
2041	12.094.261	11.623.864	4.455.447	3.046.577	6.603.243
2042	12.800.768	12.960.258	4.967.689	3.396.842	7.362.417
2043	13.548.546	14.450.298	5.538.824	3.787.377	8.208.873
2044	14.340.007	16.111.646	6.175.622	4.222.811	9.152.646
2045	15.177.702	17.964.000	6.885.632	4.708.307	10.204.924
2046	16.064.333	20.029.319	7.677.272	5.249.620	11.378.183
2047	17.002.758	22.332.088	8.559.927	5.853.169	12.686.332
2048	17.996.002	24.899.605	9.544.061	6.526.106	14.144.878
2049	19.047.269	27.762.309	10.641.341	7.276.412	15.771.112
2050	20.159.946	30.954.139	11.864.774	8.112.980	17.584.315
2051	21.337.623	34.512.932	13.228.866	9.045.728	19.605.981
2052	22.584.096	38.480.880	14.749.787	10.085.715	21.860.079

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4. 29 LHR Ruas Jalan Tol Seksi 3

	Kendaraan / Tahun				
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	3.159.784	870.710	333.745	228.210	494.630
2018	3.344.368	970.815	372.115	254.448	551.497
2019	3.539.735	1.082.430	414.898	283.702	614.903
2020	3.746.514	1.206.877	462.598	316.319	685.598
2021	3.965.373	1.345.631	515.783	352.686	764.422
2022	4.197.017	1.500.338	575.082	393.234	852.307
2023	4.442.193	1.672.832	641.199	438.444	950.296
2024	4.701.691	1.865.157	714.918	488.852	1.059.552
2025	4.976.348	2.079.594	797.112	545.055	1.181.368
2026	5.267.050	2.318.684	888.756	607.720	1.317.190
2027	5.574.733	2.585.263	990.936	677.589	1.468.627
2028	5.900.391	2.882.491	1.104.864	755.492	1.637.475
2029	6.245.071	3.213.890	1.231.890	842.350	1.825.735
2030	6.609.888	3.583.391	1.373.520	939.195	2.035.640
2031	6.996.015	3.995.372	1.531.433	1.047.175	2.269.677
2032	7.404.699	4.454.720	1.707.502	1.167.568	2.530.621
2033	7.837.257	4.966.879	1.903.813	1.301.803	2.821.566
2034	8.295.083	5.537.920	2.122.695	1.451.471	3.145.962
2035	8.779.655	6.174.614	2.366.740	1.618.347	3.507.652
2036	9.292.533	6.884.508	2.638.844	1.804.408	3.910.927
2037	9.835.371	7.676.020	2.942.232	2.011.860	4.360.565
2038	10.409.921	8.558.531	3.280.499	2.243.164	4.861.899
2039	11.018.034	9.542.504	3.657.658	2.501.060	5.420.871
2040	11.661.670	10.639.604	4.078.179	2.788.606	6.044.108
2041	12.342.907	11.862.838	4.547.046	3.109.212	6.738.998

2042	13.063.938	13.226.708	5.069.820	3.466.678	7.513.780
2043	13.827.089	14.747.380	5.652.696	3.865.241	8.377.638
2044	14.634.822	16.442.885	6.302.586	4.309.627	9.340.814
2045	15.489.740	18.333.321	7.027.194	4.805.104	10.414.727
2046	16.394.598	20.441.101	7.835.109	5.357.547	11.612.107
2047	17.352.316	22.791.211	8.735.911	5.973.503	12.947.149
2048	18.365.981	25.411.514	9.740.277	6.660.276	14.435.681
2049	19.438.860	28.333.073	10.860.115	7.426.007	16.095.350
2050	20.574.414	31.590.523	12.108.702	8.279.774	17.945.830
2051	21.776.302	35.222.482	13.500.837	9.231.699	20.009.060
2052	23.048.401	39.272.006	15.053.027	10.293.066	22.309.499

Sumber : Hasil Perhitungan

4. Jalan *Bypass* Krian - Mojokerto

Panjang Jalan Tol = 18,47 km = 11,47 mil

Panjang Jalan Eksisting = 15,8 km = 9,81 mil

Selisih jarak tempuh jalan lama dan jalan baru (d) = 1,659 mil

Selisih travel time (t) = 0,263 jam = 15,769 menit

Presentasi Volume kendaraan pindah ke jalan baru (%) =

$$P = 50 + \frac{50 \times (0,062 + 0,5 \times 0,12)}{\sqrt{((0,062 - 50 \times 0,12)^2 + 4,5)}}$$

P = 50,394 % (presentase masuk tol)

P' = 100 – P

= 49,606 % (presentase tetap di jalan lama)

Tabel 4. 30 LHR Jalan *Bypass* Krian *Without Project*

	Kendaraan / Tahun				
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	5.827.295	1.694.769	674.874	407.774	552.432
2018	6.167.706	1.889.617	752.464	454.656	615.946
2019	6.528.003	2.106.866	838.975	506.928	686.761
2020	6.909.347	2.349.092	935.432	565.209	765.717
2021	7.312.968	2.619.166	1.042.978	630.191	853.752
2022	7.740.168	2.920.292	1.162.889	702.644	951.907
2023	8.192.322	3.256.037	1.296.586	783.427	1.061.348
2024	8.670.890	3.630.383	1.445.655	873.497	1.183.371
2025	9.177.415	4.047.768	1.611.861	973.923	1.319.423
2026	9.713.529	4.513.139	1.797.177	1.085.895	1.471.117
2027	10.280.961	5.032.014	2.003.798	1.210.740	1.640.251
2028	10.881.540	5.610.544	2.234.174	1.349.938	1.828.830
2029	11.517.204	6.255.588	2.491.037	1.505.141	2.039.091
2030	12.190.000	6.974.792	2.777.431	1.678.186	2.273.525
2031	12.902.099	7.776.683	3.096.752	1.871.127	2.534.911
2032	13.655.797	8.670.767	3.452.785	2.086.250	2.826.350
2033	14.453.523	9.667.644	3.849.752	2.326.106	3.151.295
2034	15.297.850	10.779.132	4.292.357	2.593.538	3.513.599
2035	16.191.499	12.018.407	4.785.849	2.891.717	3.917.557
2036	17.137.352	13.400.162	5.336.077	3.224.177	4.367.958
2037	18.138.459	14.940.777	5.949.565	3.594.861	4.870.141
2038	19.198.048	16.658.516	6.633.586	4.008.161	5.430.061
2039	20.319.533	18.573.744	7.396.248	4.468.979	6.054.354
2040	21.506.533	20.709.165	8.246.594	4.982.777	6.750.422
2041	22.762.873	23.090.095	9.194.704	5.555.646	7.526.517

2042	24.092.604	25.744.760	10.251.818	6.194.378	8.391.840
2043	25.500.013	28.704.632	11.430.468	6.906.545	9.356.649
2044	26.989.639	32.004.800	12.744.628	7.700.589	10.432.382
2045	28.566.284	35.684.388	14.209.876	8.585.925	11.631.791
2046	30.235.031	39.787.017	15.843.583	9.573.048	12.969.097
2047	32.001.261	44.361.326	17.665.118	10.673.660	14.460.152
2048	33.870.668	49.461.542	19.696.075	11.900.809	16.122.634
2049	35.849.279	55.148.129	21.960.530	13.269.043	17.976.251
2050	37.943.474	61.488.503	24.485.329	14.794.584	20.042.979
2051	40.160.006	68.557.828	27.300.405	16.495.515	22.347.317
2052	42.506.019	76.439.914	30.439.129	18.392.002	24.916.586

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4. 31 LHR Ruas Jalan *Bypass Krian With Project*

	Kendaraan / Tahun				
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	2.890.690	840.708	334.778	202.280	274.040
2018	3.059.555	937.364	373.268	225.537	305.546
2019	3.238.284	1.045.133	416.182	251.467	340.675
2020	3.427.454	1.165.292	464.031	280.378	379.842
2021	3.627.674	1.299.265	517.380	312.613	423.513
2022	3.839.591	1.448.641	576.863	348.554	472.203
2023	4.063.887	1.615.191	643.185	388.627	526.493
2024	4.301.285	1.800.889	717.132	433.307	587.024
2025	4.552.552	2.007.938	799.580	483.125	654.514
2026	4.818.497	2.238.790	891.508	538.670	729.763
2027	5.099.978	2.496.183	994.005	600.600	813.664
2028	5.397.901	2.783.169	1.108.285	669.651	907.210

2029	5.713.229	3.103.150	1.235.705	746.641	1.011.512
2030	6.046.977	3.459.918	1.377.774	832.482	1.127.806
2031	6.400.221	3.857.705	1.536.176	928.192	1.257.469
2032	6.774.101	4.301.224	1.712.790	1.034.906	1.402.040
2033	7.169.821	4.795.736	1.909.710	1.153.889	1.563.233
2034	7.588.658	5.347.101	2.129.268	1.286.552	1.742.957
2035	8.031.962	5.961.856	2.374.070	1.434.466	1.943.345
2036	8.501.162	6.647.290	2.647.017	1.599.387	2.166.771
2037	8.997.772	7.411.528	2.951.344	1.783.268	2.415.884
2038	9.523.392	8.263.631	3.290.660	1.988.290	2.693.638
2039	10.079.716	9.213.700	3.668.986	2.216.884	3.003.325
2040	10.668.540	10.272.997	4.090.809	2.471.759	3.348.617
2041	11.291.761	11.454.083	4.561.129	2.755.936	3.733.607
2042	11.951.388	12.770.957	5.085.521	3.072.786	4.162.860
2043	12.649.548	14.239.232	5.670.203	3.426.064	4.641.463
2044	13.388.492	15.876.315	6.322.106	3.819.958	5.175.092
2045	14.170.603	17.701.613	7.048.957	4.259.138	5.770.071
2046	14.998.403	19.736.765	7.859.375	4.748.810	6.433.456
2047	15.874.559	22.005.899	8.762.966	5.294.780	7.173.109
2048	16.801.898	24.535.914	9.770.444	5.903.520	7.997.801
2049	17.783.409	27.356.805	10.893.750	6.582.247	8.917.307
2050	18.822.256	30.502.014	12.146.203	7.339.008	9.942.529
2051	19.921.790	34.008.826	13.542.651	8.182.772	11.085.620
2052	21.085.554	37.918.817	15.099.648	9.123.545	12.360.132

Tabel 4. 32 LHR Ruas Jalan Tol Seksi 4

	Kendaraan / Tahun				
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	2.936.604	854.061	340.096	205.493	278.392
2018	3.108.151	952.253	379.196	229.119	310.400
2019	3.289.719	1.061.733	422.793	255.461	346.086
2020	3.481.893	1.183.800	471.401	284.831	385.875
2021	3.685.294	1.319.901	525.598	317.578	430.239
2022	3.900.577	1.471.651	586.026	354.090	479.704
2023	4.128.435	1.640.846	653.401	394.800	534.855
2024	4.369.605	1.829.494	728.523	440.190	596.347
2025	4.624.863	2.039.830	812.281	490.798	664.909
2026	4.895.032	2.274.349	905.669	547.225	741.354
2027	5.180.983	2.535.831	1.009.793	610.140	826.587
2028	5.483.639	2.827.375	1.125.889	680.287	921.620
2029	5.803.975	3.152.438	1.255.332	758.500	1.027.579
2030	6.143.023	3.514.874	1.399.657	845.704	1.145.719
2031	6.501.878	3.918.978	1.560.576	942.935	1.277.442
2032	6.881.696	4.369.543	1.739.995	1.051.344	1.424.310
2033	7.283.702	4.871.908	1.940.042	1.172.217	1.588.062
2034	7.709.192	5.432.031	2.163.089	1.306.986	1.770.642
2035	8.159.537	6.056.551	2.411.779	1.457.251	1.974.212
2036	8.636.190	6.752.872	2.689.060	1.624.790	2.201.187
2037	9.140.687	7.529.249	2.998.221	1.811.593	2.454.257
2038	9.674.656	8.394.885	3.342.926	2.019.871	2.736.423
2039	10.239.817	9.360.044	3.727.262	2.252.095	3.051.029
2040	10.837.993	10.436.168	4.155.785	2.511.018	3.401.805
2041	11.471.112	11.636.012	4.633.575	2.799.710	3.792.910

2042	12.141.216	12.973.803	5.166.297	3.121.592	4.228.980
2043	12.850.465	14.465.400	5.760.265	3.480.481	4.715.186
2044	13.601.147	16.128.485	6.422.522	3.880.631	5.257.290
2045	14.395.681	17.982.775	7.160.919	4.326.787	5.861.720
2046	15.236.628	20.050.252	7.984.208	4.824.238	6.535.641
2047	16.126.702	22.355.427	8.902.152	5.378.880	7.287.043
2048	17.068.770	24.925.628	9.925.631	5.997.289	8.124.833
2049	18.065.870	27.791.324	11.066.780	6.686.796	9.058.944
2050	19.121.218	30.986.489	12.339.126	7.455.576	10.100.450
2051	20.238.216	34.549.002	13.757.754	8.312.743	11.261.697
2052	21.420.465	38.521.097	15.339.481	9.268.457	12.556.454

Sumber : Hasil Perhitungan

BAB V

ANALISA KELAYAKAN

Ada dua macam analisa kelayakan yang digunakan dalam tugas akhir ini, yaitu analisa kelayakan ekonomi dan analisa kelayakan finansial. Analisa kelayakan ekonomi dan finansial pada dasarnya sama yaitu membandingkan keuntungan yang didapat dengan biaya investasi yang harus dikeluarkan. Perbedaan mendasar antara analisa kelayakan ekonomi dan finansial adalah pada analisa finansial, keuntungan dihitung berdasarkan sudut pandang investor sedangkan analisa kelayakan ekonomi, keuntungan ditinjau dari sudut pandang masyarakat selaku pengguna jalan.

5.1 Analisa Kelayakan Ekonomi

Layak atau tidaknya suatu investasi bisa dilihat dari indikator kelayakan yang didapatkan. Indikator kelayakan ekonomi diperoleh dari perhitungan *Benefit Cost Ratio* (BCR), *Net Present Value* (NPV) dan *Economic Internal Rate of Return* (EIRR) selama 35 tahun sebagai umur rencana proyek jalan tol Surabaya – Mojokerto.

Variabel yang dibutuhkan dalam perhitungan kelayakan ekonomi yaitu pendapatan dan pengeluaran. Pendapatan analisa kelayakan ekonomi berupa penghematan biaya operasional kendaraan dan nilai waktu, sedangkan pengeluarannya adalah biaya awal investasi dan juga biaya perawatan jalan tol selama umur rencana.

5.1.1 Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Manfaat yang mudah diukur dengan uang akibat adanya pembangunan jalan tol adalah berkurangnya biaya operasional kendaraan dan terjadinya penghematan waktu yang dapat

dirasakan oleh pengguna jalan sebagai subjek dalam lalu lintas. BOK diperoleh dengan cara membandingkan BOK sebelum adanya proyek pembangunan jalan tol Surabaya – Mojokerto (*withour project*) maupun BOK saat beroperasinya jalan tol (*with project*).

Parameter yang digunakan untuk menghitung biaya operasional kendaraan adalah harga dari tiap-tiap komponen pada berbagai jenis kendaraan dan kecepatan. Berikut ini adalah asumsi yang dipakai untuk tiap-tiap jenis kendaraan.

Dapat dilihat dibawah ini untuk harga satuan yang digunakan untuk perhitungan BOK

1. Golongan I

- Suzuki Ertiga GL : Rp 150.000.000
- Bahan Bakar Pertalite : Rp 7.400 / liter
- Oli Mesin (Pertamina Fastron 10W-40) : Rp 49.000 /liter
- Ban Bridgestone (POTENZA G-III (SERI 60) 205/60 VR15) : Rp1.219.000 /buah
- Mekanik : Rp15.000/jam

2. Golongan II

- Hino Dutro 110 SDL PS : Rp 250.000.000
- Bahan Bakar Dexlite : Rp7.200/ liter
- Oli Mesin (Elf Turbo Diesel) : Rp51.000/liter
- Ban Bridgestone (POTENZA G-III (SERI 60) 205/60 VR15) : Rp121.900.000 /buah
- Mekanik : Rp15.000/jam

3. Golongan III

- Hino FL 235 JW Long : Rp621.000.000
- Bahan Bakar Solar : Rp7.200
- Oli Mesin (Elf Turbo Diesel) : Rp51.000
- Ban GT RADIAL CHAMPIRO HPZ 40 235/40 ZR18 : Rp1.365.000
- Mekanik Rp15.000

4. Golongan IV

- Hino Dutro 110 SDL PS Rp702.000.000
- Bahan Bakar Solar : Rp7.200
- Oli Mesin (Elf Turbo Diesel) : Rp51.000
- Ban GT RADIAL CHAMPIRO HPZ 40 235/40 ZR18 : Rp1.365.000
- Mekanik Rp15.000

5. Golongan IV

- Hino FM 320 P : Rp800.000.000
- Bahan Bakar Solar : Rp7.200
- Oli Mesin (Elf Turbo Diesel) : Rp51.000
- Ban GT RADIAL CHAMPIRO HPZ 40 235/40 ZR18 : Rp1.365.000
- Mekanik Rp15.000

5.1.1.1 Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Besarnya BOK tiap kendaraan per 1000 km dari berbagai golongan dan kecepatan adalah dengan memasukkan harga dari

masing masing komponen dari tiap jenis kendaraan pada rumus perhitungan BOK yang terdapat pada Sub Bab 2.6, maka dapat dihitung berapa besarnya biaya operasional tiap kendaraan.

1. Persamaan untuk konsumsi bahan bakar
 - Gol I = $0,05693V^2 - 6,42593V + 269,18567 \times 7400 : 1000$
 - Gol IIa = $0,21692V^2 - 24,1549V + 954,786$
 - Gol IIb = $0,21557V^2 - 24,176V + 947,808$

2. Persamaan untuk konsumsi oli mesin
 - Gol I = $0,00029 V^2 - 0,03134 V + 1,69613$
 - Gol IIa = $0,00131 V^2 - 0,15257 V + 8,30869$
 - Gol IIb = $0,00118 V^2 - 0,13770 V + 7,54073$

3. Persamaan untuk konsumsi roda kendaraan
 Konsumsi ban :
 - Gol I = $0,0008848V + 0,0045333$
 - Gol IIa = $0,0012356V + 0,0064667$
 - Gol IIb = $0,0015553 V + 0,0059333$

4. Persamaan untuk biaya suku cadang
 - Gol I = $0,0000064 V + 0,0005567$
 - Gol IIA = $0,0000332 V + 0,0020891$
 - Gol IIB = $0,0000191 V + 0,00154$

5. Persamaan untuk biaya montir
 - Gol I = $0,00362 V + 0,36267$
 - Gol IIA = $0,02311 V + 1,97733$
 - Gol IIB = $0,1511 V + 1,212$

6. Persamaan untuk biaya depresiasi

- $\text{Gol I} = \frac{150}{500 V}$
- $\text{Gol IIA} = \frac{150}{2571,42857V}$
- $\text{Gol IIB} = \frac{150}{1714,2857 V}$

7. Persamaan untuk biaya bunga

- $\text{Kendaraan golongan I} = \frac{1}{(2,5 V + 100)}$
- $\text{Kendaraan golongan IIA} = \frac{1}{(9 V + 315)}$
- $\text{Kendaraan golongan IIB} = \frac{1}{(6 V + 210)}$

8. Persamaan untuk biaya asuransi

- $\text{Gol I} = \frac{38}{500 V}$
- $\text{Gol IIA} = \frac{60}{2571,42857V}$
- $\text{Gol IIB} = \frac{61}{1714,2857 V}$

$V = \text{Kecepatan kendaraan}$

a) BOK Jalan Eksisting *Without Project*Tabel 5. 1 BOK Jalan Eksisting *Without Project* Gol I
(Rupiah / Kendaraan / Km)

Komponen	V = 30 km/jam
Bahan Kendaraan	Rp944,57
Oli	Rp64,49
Ban Kendaraan	Rp107,32
Suku Cadang	Rp112,31
Montir	Rp7,07
Depresiasi	Rp857,14
Biaya Bunga	Rp1.500,00
Asuransi	Rp380,00
Total	Rp3.972,90

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 2 BOK Jalan Eksisting *Without Project* Gol II
(Rupiah / Kendaraan / Km)

Komponen	V = 20 km/jam
Bahan Kendaraan	Rp4.020,88
Oli	Rp471,64
Ban Kendaraan	Rp88,48
Suku Cadang	Rp171,18
Montir	Rp36,59
Depresiasi	Rp505,05
Biaya Bunga	Rp729,17
Asuransi	Rp291,67
Total	Rp6.314,65

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 3 BOK Jalan Eksisting *Without Project* Gol III
(Rupiah / Kendaraan / Km)

Komponen	V = 20 km/jam
Bahan Kendaraan	Rp3.963,58
Oli	Rp428,49
Ban Kendaraan	Rp206,16
Suku Cadang	Rp425,20
Montir	Rp22,71
Depresiasi	Rp1.881,82
Biaya Bunga	Rp2.716,88
Asuransi	Rp1.104,86
Total	Rp10.749,70

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 4 BOK Jalan Eksisting *Without Project* Gol IV
(Rupiah / Kendaraan / Km)

Komponen	V = 20 km/jam
Bahan Kendaraan	Rp3.963,58
Oli	Rp428,49
Ban Kendaraan	Rp206,16
Suku Cadang	Rp480,66
Montir	Rp22,71
Depresiasi	Rp2.127,27
Biaya Bunga	Rp3.071,25
Asuransi	Rp1.248,98
Total	Rp11.549,11

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 5 BOK Jalan Eksisting *Without Project* Gol V
(Rupiah / Kendaraan / Km)

Komponen	V = 20 km/jam
Bahan Kendaraan	Rp3.963,58
Oli	Rp428,49
Ban Kendaraan	Rp343,61
Suku Cadang	Rp547,76
Montir	Rp22,71
Depresiasi	Rp2.424,24
Biaya Bunga	Rp3.500,00
Asuransi	Rp1.423,33
Total	Rp12.653,73

Sumber : Hasil Perhitungan

b) BOK Jalan Eksisting *With Project*

Tabel 5. 6 BOK Jalan Eksisting *With Project* Gol I (Rupiah /
Kendaraan / Km)

Komponen	V = 45 km/jam
Bahan Kendaraan	Rp705,24
Oli	Rp54,97
Ban Kendaraan	Rp172,04
Suku Cadang	Rp126,71
Montir	Rp7,88
Depresiasi	Rp705,88
Biaya Bunga	Rp1.000,00
Asuransi	Rp253,33
Total	Rp3.026,05

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 7 BOK Jalan Eksisting *With Project* Gol II
(Rupiah / Kendaraan / Km)

Komponen	V = 35 km/jam
Bahan Kendaraan	Rp2.700,66
Oli	Rp372,82
Ban Kendaraan	Rp178,85
Suku Cadang	Rp195,18
Montir	Rp41,79
Depresiasi	Rp396,83
Biaya Bunga	Rp416,67
Asuransi	Rp166,67
Total	Rp4.469,45

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 8 BOK Jalan Eksisting *With Project* Gol III
(Rupiah / Kendaraan / Km)

Komponen	V = 35 km/jam
Bahan Kendaraan	Rp2.632,95
Oli	Rp338,19
Ban Kendaraan	Rp397,23
Suku Cadang	Rp484,81
Montir	Rp26,11
Depresiasi	Rp1.478,57
Biaya Bunga	Rp1.552,50
Asuransi	Rp631,35
Total	Rp7.541,72

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 9 BOK Jalan Eksisting *With Project* Gol IV
(Rupiah / Kendaraan / Km)

Komponen	V = 35 km/jam
Bahan Kendaraan	Rp2.632,95
Oli	Rp338,19
Ban Kendaraan	Rp397,23
Suku Cadang	Rp548,05
Montir	Rp26,11
Depresiasi	Rp1.671,43
Biaya Bunga	Rp1.755,00
Asuransi	Rp713,70
Total	Rp8.082,66

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 10 BOK Jalan Eksisting *With Project* Gol V
(Rupiah / Kendaraan / Km)

Komponen	V = 35 km/jam
Bahan Kendaraan	Rp2.632,95
Oli	Rp338,19
Ban Kendaraan	Rp662,06
Suku Cadang	Rp624,56
Montir	Rp26,11
Depresiasi	Rp1.904,76
Biaya Bunga	Rp2.000,00
Asuransi	Rp813,33
Total	Rp9.001,96

Sumber : Hasil Perhitungan

c) BOK Jalan Tol *With Project*Tabel 5. 11 BOK Jalan Tol *With Project* Gol I (Rupiah / Kendaraan / Km)

Komponen	V = 70 km/jam
Bahan Kendaraan	Rp559,58
Oli	Rp45,24
Ban Kendaraan	Rp279,90
Suku Cadang	Rp150,71
Montir	Rp9,24
Depresiasi	Rp545,45
Biaya Bunga	Rp642,86
Asuransi	Rp162,86
Total	Rp2.395,84

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 12 BOK Jalan Tol *With Project* Gol II (Rupiah / Kendaraan / Km)

Komponen	V = 60 km/jam
Bahan Kendaraan	Rp1.374,68
Oli	Rp197,39
Ban Kendaraan	Rp329,47
Suku Cadang	Rp235,18
Montir	Rp50,46
Depresiasi	Rp292,40
Biaya Bunga	Rp243,06
Asuransi	Rp97,22
Total	Rp2.819,86

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 13 BOK Jalan Tol *With Project* Gol III (Rupiah / Kendaraan / Km)

Komponen	V = 60 km/jam
Bahan Kendaraan	Rp1.228,26
Oli	Rp179,86
Ban Kendaraan	Rp715,68
Suku Cadang	Rp584,17
Montir	Rp31,78
Depresiasi	Rp1.089,47
Biaya Bunga	Rp905,63
Asuransi	Rp368,29
Total	Rp5.103,14

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 14 BOK Jalan Tol *With Project* Gol IV (Rupiah / Kendaraan / Km)

Komponen	V = 60 km/jam
Bahan Kendaraan	Rp1.228,26
Oli	Rp179,86
Ban Kendaraan	Rp954,24
Suku Cadang	Rp660,37
Montir	Rp31,78
Depresiasi	Rp1.231,58
Biaya Bunga	Rp1.023,75
Asuransi	Rp416,33
Total	Rp5.726,17

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 15 BOK Jalan Tol *With Project* Gol V (Rupiah / Kendaraan / Km)

Komponen	V = 60 km/jam
Bahan Kendaraan	Rp1.228,26
Oli	Rp179,86
Ban Kendaraan	Rp1.192,80
Suku Cadang	Rp752,56
Montir	Rp31,78
Depresiasi	Rp1.403,51
Biaya Bunga	Rp1.166,67
Asuransi	Rp474,44
Total	Rp6.429,88

Sumber : Hasil Perhitungan

Sehingga didapatkan angka biaya operasional kendaraan (BOK) dasar tiap kendaraan sebesar :

Tabel 5. 16 BOK Dasar

Lokasi	BOK (Rupiah / kendaraan / km)				
	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
Jalan Eksisting w/o project	3.973	5.552	9.357	10.039	11.044
Jalan Eksisting with project	3.261	4.469	7.542	8.083	9.002
Jalan Tol with project	2.396	2.820	5.103	5.726	6.430
Penghematan	1.577	2.732	4.254	4.313	4.614

Sumber : Hasil Perhitungan

5.1.1.2 Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Rumus Penghematan BOK :

$$(BOK_{ewop} \times V_{ewop}) - (BOK_{ewp} \times V_{ewop}) - (BOK_t \times V_t)$$

BOK_{ewop} = BOK Jalan Eksisting *Without Project*

BOK_{ewp} = BOK Jalan Eksisting *With Project*

BOK_t = BOK Jalan Tol

V_{ewop} = Volume Kendaraan Jalan Eksisting *Without Project*

V_{ewp} = Volume Kendaraan Jalan Eksisting *With Project*

V_t = Volume Kendaraan Jalan Tol

Tabel 5. 17 BOK Jalan Eksisting Taman *Without Project*

BOK Jalan Eksisting Taman <i>Witht Project</i>					
Biaya Operasional Kendaraan / Tahun (Rp)					
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	148.043.265.278	103.417.619.374	46.100.517.136	19.332.073.916	46.985.064.258
2018	158.355.385.722	115.424.870.253	51.453.037.849	21.576.635.570	52.440.244.267
2019	169.385.779.037	128.826.225.840	57.426.943.850	24.081.792.687	58.528.800.650
2020	181.184.516.891	143.783.524.690	64.094.479.861	26.877.779.403	65.324.289.187
2021	193.805.126.136	160.477.435.357	71.536.139.665	29.998.428.827	72.908.706.037
2022	207.304.816.502	179.109.597.358	79.841.801.534	33.481.367.948	81.373.727.458
2023	221.744.838.154	199.905.036.530	89.111.744.081	37.368.693.259	90.821.563.940
2024	237.190.696.233	223.114.892.958	99.458.049.091	41.707.386.525	101.366.383.745
2025	253.712.454.778	249.019.546.732	111.005.568.998	46.549.782.523	113.135.451.742
2026	271.385.058.534	277.931.828.947	123.893.813.460	51.954.400.575	126.271.008.489
2027	290.288.672.635	310.200.943.101	138.278.448.935	57.986.568.203	140.931.636.833
2028	310.509.022.282	346.216.670.656	154.333.185.261	64.719.044.777	157.294.425.699
2029	332.137.839.702	386.413.974.422	172.251.952.470	72.233.216.850	175.557.019.993

2030	355.273.239.580	431.278.397.580	192.251.174.348	80.619.825.754	195.939.955.215
2031	380.020.166.012	481.351.746.879	214.572.380.613	89.980.110.955	218.689.447.606
2032	406.490.857.335	537.238.855.621	239.485.206.086	100.427.213.275	244.080.298.179
2033	434.805.400.346	599.614.687.653	267.290.534.974	112.087.266.282	272.419.138.399
2034	465.092.213.010	669.232.634.818	298.324.128.900	125.101.111.329	304.048.188.344
2035	497.488.688.064	746.933.553.224	332.960.932.157	139.625.908.658	339.349.584.274
2036	532.141.765.124	833.655.907.738	371.619.183.470	155.837.060.324	378.749.592.327
2037	569.208.645.797	930.447.109.946	414.765.833.844	173.930.444.947	422.724.074.929
2038	608.857.455.175	1.038.476.191.658	462.922.012.795	194.124.548.526	471.804.241.912
2039	651.268.046.343	1.159.047.927.636	516.669.316.921	216.663.322.837	526.582.857.169
2040	696.632.787.015	1.293.618.606.439	576.656.969.204	241.818.887.927	587.721.470.256
2041	745.157.453.435	1.443.813.563.060	643.609.413.683	269.895.118.113	655.958.559.074
2042	797.062.160.035	1.611.446.785.921	718.335.361.321	301.231.176.005	732.118.298.892
2043	852.582.342.729	1.798.542.996.065	801.737.319.622	336.205.462.305	817.120.527.168
2044	911.969.831.593	2.007.361.942.782	894.822.621.828	375.240.449.103	911.991.904.129
2045	975.494.030.815	2.240.425.682.914	998.715.520.332	418.807.513.181	1.017.878.269.143
2046	1.043.443.062.894	2.500.549.156.405	1.114.670.924.802	467.432.964.647	1.136.058.477.565
2047	1.116.125.145.244	2.790.874.143.352	1.244.089.204.523	521.704.023.597	1.267.960.002.787

2048	1.193.869.984.686	3.114.907.199.289	1.388.533.554.542	582.276.199.992	1.415.175.847.947
2049	1.277.030.225.564	3.476.561.909.685	1.549.748.522.786	649.881.089.308	1.579.484.133.896
2050	1.365.983.076.652	3.880.206.372.987	1.729.681.294.469	725.335.207.601	1.762.869.338.484
2051	1.461.132.027.440	4.330.715.770.109	1.930.505.056.581	809.549.865.995	1.967.546.382.928
2052	1.562.908.671.701	4.833.531.355.923	2.154.645.361.529	903.542.240.495	2.195.987.337.510

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 18 BOK Jalan Eksisting Taman *With Project*

BOK Jalan Eksisting Taman <i>With Project</i>					
Biaya Operasional Kendaraan / Tahun (Rp)					
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	56.257.532.119	36.519.378.421	16.136.283.285	6.750.071.844	16.676.399.772
2018	60.176.213.905	40.759.442.554	18.009.793.516	7.533.792.851	18.612.605.758
2019	64.367.844.676	45.491.800.338	20.100.803.456	8.408.504.513	20.773.615.898
2020	68.851.452.036	50.773.601.062	22.434.600.484	9.384.763.516	23.185.537.330
2021	73.647.376.583	56.668.643.364	25.039.359.349	10.474.383.176	25.877.472.936

2022	78.777.358.436	63.248.131.260	27.946.539.596	11.690.501.499	28.881.961.353
2023	84.264.673.110	70.591.527.067	31.191.241.136	13.047.817.079	32.235.280.128
2024	90.134.213.041	78.787.514.706	34.812.695.275	14.562.734.278	35.977.950.983
2025	96.412.603.079	87.935.103.480	38.854.603.350	16.253.526.534	40.155.144.011
2026	103.128.322.782	98.144.761.966	43.365.797.076	18.140.626.713	44.817.344.628
2027	110.311.835.489	109.539.802.755	48.400.763.437	20.246.844.858	50.020.838.611
2028	117.995.717.412	122.257.867.546	54.020.305.028	22.597.585.951	55.828.480.100
2029	126.214.827.470	136.452.552.712	60.292.301.998	25.221.267.278	62.310.419.161
2030	135.006.449.968	152.295.315.840	67.292.507.847	28.149.572.481	69.544.930.419
2031	144.410.464.436	169.977.482.602	75.105.463.752	31.417.850.776	77.619.403.354
2032	154.469.522.270	189.712.634.942	83.825.548.346	35.065.606.911	86.631.373.038
2033	165.229.257.338	211.739.119.675	93.558.078.297	39.136.882.235	96.689.672.118
2034	176.738.469.412	236.322.978.526	104.420.578.200	43.680.853.535	107.915.764.699
2035	189.049.368.746	263.761.139.065	116.544.287.524	48.752.395.570	120.445.282.331
2036	202.217.793.477	294.384.996.984	130.075.599.822	54.412.752.493	134.429.519.571
2037	216.303.481.374	328.564.419.820	145.177.959.112	60.730.318.142	150.037.374.179
2038	231.370.321.212	366.712.222.287	162.033.773.184	67.781.380.050	167.457.388.356
2039	247.486.658.490	409.289.153.372	180.846.614.754	75.651.117.489	186.899.951.677

2040	264.725.594.355	456.809.465.416	201.843.727.390	84.434.545.091	208.599.867.799
2041	283.165.325.299	509.847.105.336	225.278.683.825	94.237.764.947	232.819.244.539
2042	302.889.496.427	569.042.638.347	251.434.552.235	105.179.200.563	259.850.606.267
2043	323.987.575.123	635.111.044.686	280.627.231.824	117.390.975.991	290.020.430.713
2044	346.555.258.671	708.850.299.010	313.209.313.314	131.020.603.442	323.693.110.194
2045	370.694.922.649	791.151.003.412	349.574.311.924	146.232.670.903	361.275.337.254
2046	396.516.055.731	883.007.184.419	390.161.476.042	163.210.947.122	403.221.015.779
2047	424.135.782.807	985.528.284.088	435.460.968.403	182.160.468.449	450.036.798.622
2048	453.679.394.898	1.099.952.555.912	486.019.944.649	203.310.115.621	502.288.090.080
2049	485.280.899.454	1.227.661.985.955	542.449.038.268	226.915.335.727	560.605.998.242
2050	519.083.638.591	1.370.199.060.315	605.429.810.644	253.261.227.101	625.694.873.447
2051	555.240.941.290	1.529.285.328.741	675.722.929.183	282.665.987.136	698.340.857.257
2052	593.916.816.364	1.706.842.236.020	754.177.395.226	315.484.777.475	779.421.361.096

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 19 BOK Jalan Tol Seksi 1 With Project

Biaya Operasional Kendaraan / Tahun (Rp)					
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	65.612.057.397	33.940.439.224	16.083.937.612	7.044.326.330	17.546.467.968
2018	70.182.339.181	37.881.076.914	17.951.370.226	7.862.211.924	19.583.692.835
2019	75.070.956.018	42.279.243.276	20.035.596.985	8.775.054.711	21.857.450.703
2020	80.300.099.430	47.188.051.810	22.361.823.238	9.793.871.571	24.395.210.815
2021	85.893.492.258	52.666.795.798	24.958.132.335	10.930.990.796	27.227.594.455
2022	91.876.489.576	58.781.650.944	27.855.881.767	12.200.123.113	30.388.837.917
2023	98.276.237.161	65.606.468.065	31.090.057.582	13.616.607.870	33.917.111.483
2024	105.121.766.574	73.223.668.367	34.699.763.821	15.197.564.541	37.855.051.035
2025	112.444.129.856	81.725.269.278	38.728.560.054	16.962.063.155	42.250.183.358
2026	120.276.542.157	91.213.938.261	43.225.119.588	18.931.427.301	47.155.627.872
2027	128.654.532.274	101.804.279.775	48.243.752.652	21.129.461.378	52.630.606.989
2028	137.616.093.201	113.624.215.485	53.845.064.600	23.582.677.841	58.741.254.176
2029	147.201.880.217	126.816.495.037	60.096.715.380	26.320.732.766	65.561.379.483

2030	157.455.377.273	141.540.467.961	67.074.212.748	29.376.690.972	73.173.341.403
2031	168.423.095.084	157.973.948.821	74.861.823.632	32.787.442.647	81.669.088.846
2032	180.154.777.138	176.315.436.753	83.553.620.504	36.594.214.660	91.151.245.639
2033	192.703.645.320	196.786.446.905	93.254.578.387	40.842.968.248	101.734.322.624
2034	206.126.613.850	219.634.233.567	104.081.840.631	45.585.023.949	113.546.121.128
2035	220.484.574.523	245.134.755.768	116.166.220.965	50.877.648.667	126.729.349.089
2036	235.842.650.263	273.596.006.574	129.653.638.047	56.784.756.358	141.443.194.652
2037	252.270.512.062	305.361.734.076	144.707.005.687	63.377.722.340	157.865.367.582
2038	269.842.672.145	340.815.600.684	161.508.139.948	70.736.159.731	176.194.247.013
2039	288.638.840.527	380.385.818.040	180.259.953.162	78.948.961.007	196.651.199.304
2040	308.744.273.646	424.550.322.821	201.188.951.724	88.115.282.752	219.483.278.669
2041	330.250.170.536	473.842.530.742	224.547.885.786	98.345.852.343	244.966.268.042
2042	353.254.084.846	528.857.771.344	250.618.905.256	109.764.255.700	273.407.953.847
2043	377.860.360.632	590.260.534.121	279.716.884.572	122.508.376.528	305.151.847.341
2044	404.180.607.761	658.792.442.057	312.193.270.659	136.732.157.509	340.581.352.508
2045	432.334.224.865	735.281.204.369	348.440.302.184	152.607.361.480	380.124.380.517
2046	462.448.906.438	820.650.651.047	388.895.802.625	170.325.768.184	424.258.517.061

2047	494.661.252.944	915.931.877.150	434.048.344.641	190.101.352.074	473.516.848.911
2048	529.117.388.846	1.022.275.692.721	484.443.308.918	212.172.971.441	528.494.279.553
2049	565.973.604.408	1.140.966.490.212	540.689.348.063	236.807.209.025	589.854.844.272
2050	605.397.076.730	1.273.437.827.859	603.465.812.493	264.301.591.392	658.339.641.918
2051	647.566.630.399	1.421.289.682.362	673.530.902.032	294.988.187.050	734.775.829.902
2052	692.673.545.681	1.586.307.809.200	751.730.863.881	329.237.640.128	820.086.597.385

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 20 BOK Jalan Eksisting Trosobo *Without Project*

Biaya Operasional Kendaraan / Tahun (Rp)					
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	143.659.293.707	45.971.154.910	40.839.069.470	18.189.879.072	56.963.903.686
2018	152.051.392.048	51.256.453.316	45.534.336.952	20.281.201.165	63.513.066.183
2019	160.933.732.859	57.149.401.672	50.769.415.813	22.612.896.476	70.815.165.705
2020	170.334.946.049	63.719.874.467	56.606.370.587	25.212.710.069	78.956.795.798
2021	180.285.338.867	71.045.737.692	63.114.434.744	28.111.449.186	88.034.415.830

2022	190.817.010.342	79.213.852.565	70.370.646.033	31.343.414.673	98.155.690.048
2023	201.963.916.832	88.321.082.714	78.461.147.206	34.946.909.143	109.440.670.696
2024	213.761.959.429	98.475.336.096	87.481.836.371	38.964.745.132	122.023.050.739
2025	226.249.224.318	109.797.023.682	97.539.608.582	43.444.562.705	136.051.973.343
2026	239.465.960.926	122.420.379.221	108.753.715.678	48.439.337.615	151.693.910.955
2027	253.454.756.732	136.495.022.113	121.257.126.119	54.008.397.620	169.134.126.807
2028	268.260.733.924	152.187.832.865	135.198.062.196	60.217.740.091	188.579.389.143
2029	283.931.636.801	169.684.863.271	150.741.773.730	67.140.984.806	210.260.407.061
2030	300.517.962.882	189.193.489.713	168.072.489.145	74.860.136.196	234.433.987.972
2031	318.073.225.114	210.945.052.680	187.395.780.399	83.466.790.226	261.386.795.759
2032	336.653.995.575	235.197.357.374	208.940.632.308	93.062.960.153	291.438.412.980
2033	356.320.211.391	262.237.973.120	232.962.516.958	103.762.410.451	324.945.029.425
2034	377.135.240.280	292.387.463.303	259.746.172.500	115.691.990.731	362.303.965.830
2035	399.166.230.176	326.003.205.743	289.609.150.561	128.993.033.185	403.957.988.795
2036	422.484.196.629	363.483.734.010	322.905.481.882	143.823.385.224	450.401.017.614
2037	447.164.306.865	405.273.426.063	360.029.874.088	160.358.743.408	502.183.552.729
2038	473.286.163.852	451.867.644.369	401.422.500.674	178.795.130.721	559.919.496.084

2039	500.933.959.255	503.818.813.768	447.573.967.369	199.351.183.298	624.293.389.062
2040	530.196.844.901	561.742.811.889	499.031.520.094	222.270.564.188	696.068.276.774
2041	561.169.173.142	626.326.297.319	556.405.075.540	247.825.012.319	776.095.173.049
2042	593.950.802.765	698.334.975.475	620.374.907.211	276.317.391.460	865.322.734.208
2043	628.647.426.758	778.622.454.908	691.699.331.460	308.085.564.947	964.808.811.920
2044	665.370.921.924	868.140.562.293	771.223.930.736	343.506.143.370	1.075.732.771.604
2045	704.239.676.647	967.950.595.136	859.891.427.184	382.998.994.496	1.199.409.620.316
2046	745.379.006.056	1.079.235.755.333	958.753.034.336	427.032.324.877	1.337.305.596.146
2047	788.921.567.198	1.203.315.353.976	1.068.980.754.769	476.128.142.579	1.491.055.427.899
2048	835.007.730.499	1.341.660.370.667	1.191.881.333.225	530.868.545.668	1.662.481.891.432
2049	883.786.104.189	1.495.910.888.271	1.328.911.806.050	591.902.455.341	1.853.617.245.073
2050	935.413.927.620	1.667.895.576.782	1.481.696.587.856	659.953.428.896	2.066.727.379.256
2051	990.057.683.089	1.859.653.330.480	1.652.047.100.474	735.828.171.424	2.304.338.749.985
2052	1.047.893.554.711	2.073.457.440.432	1.841.982.702.633	820.426.254.379	2.569.268.304.901

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 21 BOK Jalan Eksisting Trosobo *With Project*

Biaya Operasional Kendaraan / Tahun (Rp)					
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	54.122.069.013	16.093.959.259	14.171.707.921	6.296.633.310	20.044.298.350
2018	57.283.700.355	17.944.279.908	15.801.029.064	7.020.568.214	22.348.799.245
2019	60.630.025.191	20.007.331.640	17.617.672.037	7.827.711.038	24.918.241.505
2020	64.171.829.524	22.307.576.689	19.643.174.069	8.727.666.052	27.783.095.422
2021	67.920.531.282	24.872.275.020	21.901.560.109	9.731.097.532	30.977.302.849
2022	71.888.223.422	27.731.835.722	24.419.563.294	10.849.879.106	34.538.748.379
2023	76.087.698.630	30.920.169.608	27.227.076.321	12.097.269.659	38.509.675.656
2024	80.532.482.250	34.475.053.982	30.357.377.128	13.488.089.237	42.937.128.187
2025	85.236.922.838	38.438.643.304	33.847.559.738	15.038.828.988	47.873.586.049
2026	90.216.183.924	42.857.931.229	37.739.006.150	16.767.827.073	53.377.627.099
2027	95.486.309.876	47.785.297.742	42.077.858.212	18.695.620.468	59.514.441.243
2028	101.064.299.985	53.279.165.742	46.915.551.059	20.845.054.914	66.356.785.509
2029	106.968.141.395	59.404.669.769	52.309.428.606	23.241.614.732	73.985.841.166

2030	113.216.858.492	66.234.409.848	58.323.420.602	25.913.686.689	82.491.972.885
2031	119.830.611.696	73.849.375.556	65.028.863.289	28.892.977.769	91.976.051.147
2032	126.830.713.919	82.339.821.455	72.505.217.487	32.214.801.019	102.550.529.764
2033	134.239.745.818	91.806.422.174	80.841.135.454	35.918.537.304	114.340.743.799
2034	142.081.580.488	102.361.403.176	90.135.425.170	40.048.097.060	127.486.501.356
2035	150.381.515.179	114.129.878.219	100.498.281.333	44.652.404.028	142.143.601.901
2036	159.166.304.224	127.251.369.209	112.052.557.384	49.786.098.886	158.485.844.369
2037	168.464.266.055	141.881.447.627	124.935.222.192	55.510.000.993	176.706.937.306
2038	178.305.390.218	158.193.534.034	139.299.021.899	61.891.965.931	197.022.898.806
2039	188.721.395.004	176.381.025.851	155.314.203.307	69.007.677.084	219.674.603.365
2040	199.745.867.390	196.659.534.575	173.170.668.134	76.941.481.185	244.930.549.152
2041	211.414.353.593	219.269.451.279	193.080.065.696	85.787.443.749	273.090.188.523
2042	223.764.474.320	244.478.840.401	215.278.460.076	95.650.404.513	304.487.331.998
2043	236.836.048.249	272.586.540.230	240.028.997.275	106.647.318.709	339.494.213.449
2044	250.671.223.743	303.925.774.060	267.625.105.807	118.908.554.372	378.525.824.666
2045	265.314.602.332	338.868.089.635	298.393.922.973	132.579.453.498	422.044.886.636
2046	280.813.395.121	377.827.711.986	332.700.234.045	147.822.091.107	470.567.335.098
2047	297.217.579.204	421.266.516.369	370.950.739.726	164.817.166.221	524.668.393.830

2048	314.580.037.603	469.699.475.399	413.598.898.065	183.766.178.699	584.989.456.079
2049	332.956.756.847	523.700.762.746	461.150.320.327	204.893.759.986	652.245.627.192
2050	352.406.975.142	583.910.574.212	514.168.700.290	228.450.377.663	727.234.222.330
2051	372.993.412.875	651.042.702.644	573.282.625.762	254.715.281.862	810.844.243.731
2052	394.782.445.485	725.893.000.437	639.192.841.457	283.999.869.462	904.066.911.014

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 22 BOK Jalan Tol Seksi 2 *With Project*

BOK Jalan Eksisting Taman <i>Witht Project</i>					
Biaya Operasional Kendaraan / Tahun (Rp)					
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	40.598.308.787	9.620.276.428	9.085.349.435	4.226.394.633	13.564.657.765
2018	42.969.927.017	10.726.318.506	10.129.891.985	4.712.310.589	15.124.191.824
2019	45.480.088.425	11.959.522.072	11.294.524.808	5.254.076.948	16.863.020.707
2020	48.136.883.862	13.334.509.597	12.593.055.222	5.858.140.239	18.801.764.696
2021	50.948.878.198	14.867.575.918	14.040.885.395	6.531.658.485	20.963.393.396

2022	53.925.142.661	16.576.898.277	15.655.153.692	7.282.601.442	23.373.544.597
2023	57.075.273.363	18.482.747.101	17.455.024.042	8.119.868.674	26.060.806.011
2024	60.409.416.000	20.607.704.037	19.461.830.619	9.053.407.616	29.057.013.576
2025	63.938.333.780	22.976.967.207	21.699.354.056	10.094.287.375	32.397.682.344
2026	67.673.401.245	25.618.627.395	24.194.123.964	11.254.816.798	36.122.453.941
2027	71.626.653.674	28.563.995.105	26.975.721.450	12.548.780.613	40.275.444.591
2028	75.810.842.656	31.847.993.031	30.077.121.099	13.991.513.223	44.905.891.447
2029	80.239.460.795	35.509.555.798	33.535.085.559	15.600.120.085	50.068.732.633
2030	84.926.778.758	39.592.080.579	37.390.599.594	17.393.654.824	55.825.120.991
2031	89.887.919.374	44.143.979.458	41.689.396.201	19.393.399.642	62.243.319.005
2032	95.138.869.989	49.219.202.728	46.482.416.970	21.623.057.185	69.399.427.988
2033	100.696.568.915	54.877.929.353	51.826.496.033	24.109.060.480	77.378.266.437
2034	106.578.923.955	61.187.242.885	57.784.978.264	26.880.882.870	86.274.447.247
2035	112.804.911.203	68.221.930.946	64.428.508.452	29.971.362.703	96.193.405.210
2036	119.394.599.749	76.065.393.729	71.835.846.790	33.417.175.621	107.252.755.970
2037	126.369.231.953	84.810.625.172	80.094.802.739	37.259.144.488	119.583.588.683
2038	133.751.303.719	94.561.288.626	89.303.300.422	41.542.814.989	133.332.090.133
2039	141.564.607.725	105.432.988.746	99.570.483.472	46.318.986.944	148.661.268.275

2040	149.834.338.397	117.554.608.811	111.018.096.106	51.644.275.145	165.752.824.944
2041	158.587.159.836	131.069.844.262	123.781.824.720	57.581.817.776	184.809.409.724
2042	167.851.292.268	146.138.932.486	138.013.007.790	64.201.984.838	206.056.923.536
2043	177.656.604.673	162.940.506.156	153.880.345.758	71.583.278.436	229.747.269.690
2044	188.034.713.586	181.673.751.820	171.571.952.900	79.813.203.548	256.161.287.230
2045	199.019.075.723	202.560.764.734	191.297.553.881	88.989.315.901	285.612.115.171
2046	210.645.105.307	225.849.150.801	213.291.009.128	99.220.402.676	318.448.904.757
2047	222.950.291.397	251.814.999.177	237.813.050.658	110.627.751.764	355.060.929.465
2048	235.974.302.863	280.766.138.335	265.154.386.187	123.346.612.892	395.882.241.898
2049	249.759.136.591	313.045.784.593	295.639.158.368	137.527.762.051	441.396.778.144
2050	264.349.228.632	349.036.619.458	329.628.746.014	153.339.316.833	492.144.108.461
2051	279.791.627.105	389.165.317.584	367.526.130.888	170.968.714.113	548.725.850.873
2052	296.136.121.878	433.907.605.292	409.780.553.876	190.624.968.142	611.812.797.374

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 23 BOK Jalan Eksisting Sidorejo *Without Project*

Biaya Operasional Kendaraan / Tahun (Rp)					
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	154.095.471.819	67.491.335.793	44.038.827.361	32.352.553.064	76.828.742.423
2018	163.097.217.290	75.250.834.723	49.101.967.988	36.072.179.012	85.661.778.545
2019	172.624.812.730	83.902.390.000	54.747.267.369	40.219.366.149	95.510.311.777
2020	182.708.992.089	93.548.650.974	61.041.519.917	44.843.367.388	106.491.080.352
2021	193.382.244.930	104.303.938.133	68.059.438.223	49.999.031.746	118.734.394.893
2022	204.678.982.111	116.295.726.650	75.884.265.843	55.747.366.221	132.385.236.756
2023	216.635.658.944	129.666.251.572	84.608.643.724	62.156.681.471	147.605.533.166
2024	229.290.775.190	144.573.956.397	94.336.076.463	69.302.806.619	164.575.726.288
2025	242.685.170.653	161.195.607.220	105.181.865.383	77.270.521.344	183.496.969.906
2026	256.862.049.800	179.728.211.130	117.274.641.440	86.154.271.932	204.593.561.473
2027	271.867.055.666	200.391.561.010	130.757.698.185	96.059.460.147	228.115.687.971
2028	287.748.639.330	223.430.545.439	145.790.857.914	107.103.374.096	254.342.093.313
2029	304.557.936.754	249.118.319.911	162.552.404.463	119.417.049.941	283.583.765.644

2030	322.349.212.160	277.759.438.905	181.241.082.655	133.146.417.572	316.187.389.276
2031	341.179.759.505	309.693.379.458	202.078.297.690	148.454.233.929	352.539.424.249
2032	361.110.345.848	345.298.808.610	225.311.247.605	165.521.944.712	393.070.813.519
2033	382.205.211.359	384.997.772.546	251.215.255.964	184.552.047.338	438.262.082.410
2034	404.532.364.899	429.260.903.659	280.097.437.502	205.769.952.646	488.649.065.693
2035	428.163.805.705	478.612.979.969	312.300.163.835	229.427.278.711	544.828.948.471
2036	453.175.695.818	533.639.032.656	348.205.262.291	255.804.500.204	607.467.876.137
2037	479.648.704.930	594.991.471.520	388.238.414.690	285.214.313.804	677.308.328.963
2038	507.668.182.804	663.397.562.787	432.874.089.307	318.005.361.627	755.178.458.023
2039	537.324.479.496	739.668.277.205	482.641.605.854	354.566.384.291	842.001.185.751
2040	568.713.167.034	824.707.842.852	538.130.800.577	395.330.803.593	938.805.973.911
2041	601.935.507.434	919.524.394.169	599.999.624.146	440.781.949.641	1.046.740.356.204
2042	637.098.575.856	1.025.242.030.416	668.981.539.599	491.458.646.000	1.167.083.981.375
2043	674.315.728.609	1.143.113.970.369	745.894.253.250	547.961.582.487	1.301.263.440.851
2044	713.707.021.899	1.274.537.625.386	831.649.645.273	610.960.618.831	1.450.869.528.428
2045	755.399.408.883	1.421.071.042.774	927.264.300.102	681.202.661.156	1.617.675.833.658
2046	799.527.306.202	1.584.451.424.140	1.033.871.703.051	759.520.469.338	1.803.659.845.736

2047	846.233.037.360	1.766.615.601.282	1.152.735.836.540	846.842.466.810	2.011.026.410.983
2048	895.667.152.938	1.969.723.174.349	1.285.265.709.389	944.203.767.652	2.242.233.857.729
2049	947.989.046.390	2.196.181.999.040	1.433.032.552.050	1.052.758.778.973	2.500.023.180.877
2050	1.003.367.397.425	2.448.676.805.881	1.597.788.144.849	1.173.794.304.533	2.787.450.521.489
2051	1.061.980.763.170	2.730.200.873.262	1.781.485.612.213	1.308.745.297.716	3.107.923.333.673
2052	1.124.018.144.704	3.044.091.733.016	1.986.302.816.176	1.459.211.616.981	3.465.240.944.839

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 24 BOK Jalan Eksisting Sidorejo *With Project*

Biaya Operasional Kendaraan / Tahun (Rp)					
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	58.087.992.722	23.641.843.359	15.291.071.881	11.205.802.852	27.050.211.679
2018	61.481.300.256	26.359.953.115	17.049.085.250	12.494.152.337	30.160.187.052
2019	65.072.832.752	29.390.545.298	19.009.234.596	13.930.594.195	33.627.703.248
2020	68.874.175.713	32.769.577.411	21.194.712.137	15.532.187.929	37.493.861.992
2021	72.897.576.441	36.537.095.290	23.631.459.428	17.317.931.337	41.804.543.640
2022	77.156.006.487	40.737.752.788	26.348.380.127	19.308.955.129	46.610.793.884
2023	81.663.208.085	45.421.374.057	29.377.640.833	21.528.919.747	51.969.624.795
2024	86.433.694.146	50.643.460.984	32.755.180.203	24.004.089.771	57.944.567.267
2025	91.482.859.686	56.465.933.758	36.521.032.928	26.763.829.944	64.606.444.436
2026	96.826.991.106	62.957.802.878	40.719.861.984	29.840.853.185	72.034.227.966
2027	102.483.294.055	70.196.060.580	45.401.421.467	33.271.667.011	80.316.004.822
2028	108.470.032.700	78.266.489.986	50.621.204.549	37.096.895.956	89.549.916.425
2029	114.806.483.310	87.264.775.962	56.441.114.580	41.361.926.405	99.845.456.889

2030	121.513.101.384	97.297.602.263	62.930.159.333	46.117.303.412	111.324.688.397
2031	128.611.484.511	108.483.885.829	70.165.214.669	51.419.400.339	124.123.677.551
2032	136.124.539.507	120.956.271.638	78.232.112.187	57.331.063.687	138.394.152.699
2033	144.076.482.415	134.862.600.145	87.226.449.175	63.922.431.542	154.305.299.375
2034	152.492.949.927	150.367.731.286	97.254.861.384	71.271.578.404	172.045.776.710
2035	161.401.082.952	167.655.491.913	108.436.226.389	79.465.656.051	191.825.844.343
2036	170.829.591.615	186.930.815.227	120.903.121.497	88.601.811.187	213.880.041.760
2037	180.808.885.247	208.422.236.790	134.803.351.082	98.788.351.101	238.469.784.780
2038	191.371.137.386	232.384.513.956	150.301.659.050	110.146.033.338	265.886.652.584
2039	202.550.406.484	259.101.725.313	167.581.834.715	122.809.504.169	296.455.591.884
2040	214.382.719.477	288.890.616.980	186.848.679.814	136.928.885.881	330.539.060.241
2041	226.906.248.200	322.104.332.901	208.330.646.639	152.671.587.269	368.541.086.519
2042	240.161.355.819	359.136.638.857	232.282.406.731	170.224.238.137	410.912.215.245
2043	254.190.773.249	400.426.530.487	258.987.882.409	189.794.896.613	458.154.727.193
2044	269.039.757.005	446.463.513.296	288.763.694.850	211.615.578.886	510.828.716.247
2045	284.756.163.484	497.793.362.677	321.962.820.428	235.944.987.347	569.558.635.853
2046	301.390.662.526	555.024.610.791	358.978.825.604	263.071.561.147	635.040.729.364
2047	318.996.904.550	618.835.719.152	400.250.587.777	293.316.873.979	708.051.289.060

2048	337.631.641.262	689.983.183.802	446.267.340.119	327.039.453.477	789.455.854.318
2049	357.354.957.789	769.310.463.338	497.574.642.065	364.639.146.246	880.219.487.041
2050	378.230.439.813	857.758.004.083	554.780.743.209	406.561.656.499	981.418.207.217
2051	400.325.396.417	956.374.334.975	618.563.803.434	453.304.002.345	1.094.251.726.725
2052	423.711.073.650	1.066.328.575.043	689.680.015.557	505.420.319.294	1.220.057.729.972

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 25 BOK Jalan Tol Seksi 3 *With Project*

Biaya Operasional Kendaraan / Tahun (Rp)					
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	46.178.967.927	14.977.188.321	10.389.189.642	7.971.295.750	19.400.501.300
2018	48.876.589.801	16.699.120.113	11.583.633.984	8.887.768.662	21.630.985.926
2019	51.731.797.154	18.619.010.586	12.915.415.264	9.909.587.717	24.117.900.012
2020	54.753.800.265	20.759.638.943	14.400.290.936	11.048.888.265	26.890.721.853
2021	57.952.335.529	23.146.374.356	16.055.886.431	12.319.184.470	29.982.356.991

2022	61.337.715.111	25.807.505.193	17.901.839.716	13.735.507.753	33.429.415.565
2023	64.920.863.853	28.774.595.226	19.960.005.697	15.314.689.072	37.272.786.822
2024	68.713.319.272	32.082.805.086	22.254.802.119	17.075.411.847	41.558.035.328
2025	72.727.320.146	35.771.361.427	24.813.429.691	19.038.564.814	46.335.955.672
2026	76.975.813.886	39.883.982.634	27.666.233.712	21.227.418.447	51.663.186.591
2027	81.472.478.690	44.469.443.550	30.847.018.530	23.667.942.525	57.602.904.349
2028	86.231.834.264	49.582.088.077	34.393.487.787	26.389.035.483	64.225.496.297
2029	91.269.204.911	55.282.532.901	38.347.700.381	29.422.983.121	71.609.491.976
2030	96.600.852.407	61.638.362.547	42.756.542.159	32.805.740.878	79.842.434.788
2031	102.243.946.468	68.724.911.300	47.672.244.769	36.577.410.187	89.021.912.149
2032	108.216.697.624	76.626.210.206	53.153.124.645	40.782.697.176	99.256.744.133
2033	114.538.357.219	85.435.916.697	59.264.133.304	45.471.494.869	110.668.271.164
2034	121.229.305.986	95.258.470.105	66.077.722.113	50.699.341.898	123.391.800.195
2035	128.311.120.488	106.210.325.365	73.674.659.882	56.528.234.052	137.578.130.135
2036	135.806.624.786	118.421.308.360	82.145.023.408	63.027.277.055	153.395.473.480
2037	143.739.993.783	132.036.197.145	91.589.235.190	70.273.515.758	171.031.318.518
2038	152.136.804.895	147.216.381.374	102.119.226.931	78.352.851.557	190.694.786.804
2039	161.024.134.014	164.141.825.801	113.859.870.323	87.361.065.654	212.618.931.194

2040	170.430.621.940	183.013.190.169	126.950.313.499	97.404.948.179	237.063.707.450
2041	180.386.614.635	204.054.192.370	141.545.773.449	108.603.586.092	264.318.886.410
2042	190.924.200.131	227.514.284.371	157.819.281.271	121.089.739.303	294.707.600.099
2043	202.077.348.780	253.671.571.402	175.963.741.874	135.011.410.852	328.590.085.950
2044	213.882.038.743	282.836.156.869	196.194.276.699	150.533.646.444	366.368.045.149
2045	226.376.315.042	315.353.791.344	218.750.707.946	167.840.475.132	408.489.337.772
2046	239.600.459.340	351.609.982.023	243.900.435.877	187.137.079.338	455.453.311.857
2047	253.597.122.809	392.034.536.587	271.941.646.293	208.652.211.883	507.816.726.795
2048	268.411.422.093	437.106.697.858	303.206.738.141	232.640.912.933	566.200.350.290
2049	284.091.123.846	487.360.799.729	338.066.380.035	259.387.615.078	631.296.327.931
2050	300.686.777.606	543.392.618.150	376.933.834.071	289.209.371.915	703.876.384.814
2051	318.251.892.952	605.866.399.777	420.269.861.382	322.459.739.400	784.800.958.266
2052	336.843.109.283	675.522.785.498	468.588.240.901	359.532.904.196	875.029.439.969

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 26 BOK Jalan Eksisting *Bypass Krian Without Project*

Biaya Operasional Kendaraan / Tahun (Rp)					
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	365.789.701.211	169.089.676.291	114.624.139.052	74.408.879.738	110.447.120.938
2018	387.157.921.166	188.529.971.808	127.802.488.523	82.963.755.033	123.145.408.583
2019	409.774.407.348	210.205.236.079	142.495.976.961	92.502.134.386	137.303.373.906
2020	433.712.051.310	234.372.493.757	158.878.746.948	103.137.011.320	153.088.960.434
2021	459.048.062.349	261.318.188.893	177.144.931.683	114.994.659.145	170.689.701.481
2022	485.864.169.330	291.361.989.457	197.511.253.795	128.215.584.291	190.313.723.034
2023	514.246.683.458	324.859.780.483	220.219.063.481	142.956.533.543	212.194.142.195
2024	544.287.251.543	362.208.852.187	245.537.735.420	159.392.136.319	236.590.066.824
2025	576.082.730.448	403.851.990.602	273.767.046.600	177.717.459.339	263.790.794.044
2026	609.735.563.730	450.282.765.469	305.242.101.835	198.149.648.903	294.118.809.178
2027	645.354.283.806	502.051.716.066	340.335.711.604	220.930.850.509	327.933.584.394
2028	683.053.700.272	559.772.537.053	379.463.996.939	246.331.128.462	365.635.977.145
2029	722.955.464.850	624.129.561.326	423.090.975.252	274.651.932.921	407.673.228.387

2030	765.188.071.387	695.885.641.973	471.733.655.696	306.228.472.084	454.543.361.022
2031	809.887.797.428	775.891.530.798	525.968.832.977	341.435.551.414	506.801.977.472
2032	857.198.766.996	865.095.655.927	586.439.371.629	380.690.310.780	565.069.057.267
2033	907.273.452.757	964.555.595.537	653.862.358.591	424.458.246.158	630.034.954.914
2034	960.273.366.518	1.075.450.449.523	729.036.746.246	473.258.136.484	702.469.996.478
2035	1.016.369.310.309	1.199.094.807.513	812.854.052.677	527.668.612.782	783.232.876.601
2036	1.075.742.192.416	1.336.954.612.541	906.307.703.157	588.334.544.824	873.281.054.804
2037	1.138.583.466.787	1.490.664.122.202	1.010.505.768.551	655.975.435.015	973.681.951.503
2038	1.205.095.760.747	1.662.045.563.649	1.126.683.533.868	731.392.717.433	1.085.626.143.321
2039	1.275.493.377.174	1.853.130.784.012	1.256.218.104.959	815.480.888.857	1.210.440.358.464
2040	1.350.003.487.160	2.066.184.996.018	1.400.645.393.049	909.236.632.559	1.349.604.470.677
2041	1.428.866.192.788	2.303.734.015.622	1.561.677.438.958	1.013.771.409.142	1.504.768.293.275
2042	1.512.335.782.563	2.568.593.993.919	1.741.223.304.079	1.130.324.594.803	1.677.771.372.102
2043	1.600.681.359.131	2.863.904.940.379	1.941.411.489.955	1.260.277.896.927	1.870.664.577.852
2044	1.694.187.843.628	3.193.167.738.079	2.164.615.415.082	1.405.171.776.919	2.085.734.697.328
2045	1.793.156.666.172	3.560.285.848.207	2.413.480.929.848	1.566.724.245.216	2.325.531.223.912
2046	1.897.906.895.751	3.969.611.404.502	2.690.958.417.298	1.746.850.386.209	2.592.897.346.543

2047	2.008.776.307.344	4.425.997.194.221	3.000.337.611.427	1.947.685.532.682	2.891.002.338.205
2048	2.126.122.323.502	4.934.853.527.910	3.345.286.152.064	2.171.610.629.953	3.223.380.542.059
2049	2.250.323.269.779	5.502.212.991.121	3.729.893.235.124	2.421.280.337.169	3.593.972.156.942
2050	2.381.779.630.169	6.134.801.781.058	4.158.718.528.054	2.699.654.778.103	4.007.170.820.444
2051	2.520.915.302.544	6.840.119.124.706	4.636.846.010.804	3.010.033.664.145	4.467.874.590.779
2052	2.668.178.728.542	7.626.526.873.668	5.169.943.591.533	3.356.096.803.950	4.981.545.725.527

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 27 BOK Jalan Eksisting *Bypass Krian With Project*

BOK Jalan Eksisting Taman <i>Witht Project</i>					
Biaya Operasional Kendaraan / Tahun (Rp)					
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	138.208.285.283	59.368.560.269	39.891.868.876	25.832.432.188	38.976.914.428
2018	146.281.954.470	66.194.183.106	44.478.241.288	28.802.416.909	43.458.154.561
2019	154.827.262.783	73.804.519.003	49.591.917.333	32.113.843.430	48.454.516.604
2020	163.871.751.227	82.289.811.100	55.293.502.685	35.805.939.564	54.025.268.020
2021	173.444.592.207	91.750.631.895	61.650.560.215	39.922.543.448	60.236.589.526

2022	183.576.665.776	102.299.219.033	68.738.514.444	44.512.434.514	67.161.929.022
2023	194.300.583.363	114.060.526.222	76.641.360.860	49.630.030.334	74.883.553.796
2024	205.650.972.371	127.174.044.819	85.452.848.121	55.335.956.772	83.492.903.307
2025	217.664.428.750	141.795.240.074	95.277.305.599	61.697.934.884	93.092.070.839
2026	230.379.659.297	158.097.407.755	106.231.357.570	68.791.351.063	103.794.861.827
2027	243.837.671.399	176.273.846.028	118.444.750.760	76.700.270.639	115.728.134.408
2028	258.081.844.181	196.540.027.350	132.062.304.975	85.518.451.481	129.033.351.633
2029	273.158.141.966	219.136.225.759	147.245.509.078	95.350.547.641	143.868.345.344
2030	289.115.114.273	244.330.284.273	164.174.294.289	106.312.932.903	160.408.868.387
2031	306.004.251.579	272.420.907.761	183.049.398.595	118.535.727.985	178.850.993.489
2032	323.880.009.036	303.741.095.931	204.094.553.818	132.163.750.782	199.413.512.130
2033	342.799.996.210	338.662.171.828	227.559.322.909	147.358.606.915	222.340.051.199
2034	362.825.237.973	377.598.125.617	253.721.759.897	164.300.400.180	247.902.459.641
2035	384.020.269.372	421.010.518.853	282.892.133.827	183.190.013.143	276.403.771.769
2036	406.453.443.956	469.414.054.320	315.416.179.825	204.251.324.388	308.181.876.136
2037	430.197.099.797	523.382.531.216	351.679.532.345	227.734.122.612	343.613.466.619
2038	455.327.796.665	583.555.746.155	392.112.099.330	253.916.640.622	383.118.699.061

2039	481.926.505.765	650.647.094.784	437.193.145.675	283.109.419.679	427.165.777.352
2040	510.079.060.371	725.451.909.031	487.457.204.243	315.658.476.994	476.276.950.618
2041	539.876.179.539	808.857.020.429	543.500.105.096	351.949.676.872	531.034.439.852
2042	571.413.942.461	901.851.199.194	605.986.246.041	392.413.291.906	592.087.422.871
2043	604.794.025.633	1.005.536.924.470	675.656.395.170	437.529.007.618	660.159.654.274
2044	640.124.082.337	1.121.143.380.632	753.336.557.371	487.831.623.951	736.058.143.719
2045	677.518.003.530	1.250.041.100.026	839.947.550.176	543.917.580.314	820.682.610.318
2046	717.096.344.760	1.393.758.147.048	936.516.175.571	606.451.734.017	915.036.418.676
2047	758.986.729.361	1.553.998.369.025	1.044.187.337.572	676.175.405.713	1.020.238.008.829
2048	803.324.204.211	1.732.661.363.582	1.164.237.460.224	753.915.185.033	1.137.534.654.493
2049	850.251.714.086	1.931.865.213.424	1.298.089.678.902	840.592.686.477	1.268.316.856.313
2050	899.920.576.000	2.153.971.533.127	1.447.330.864.028	937.235.572.292	1.414.135.133.984
2051	952.490.953.561	2.401.613.353.394	1.613.730.358.982	1.044.989.398.910	1.576.718.017.815
2052	1.008.132.283.880	2.677.726.578.425	1.799.260.727.754	1.165.131.680.625	1.757.993.144.709

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 28 BOK Jalan Tol Seksi 4 *Without Project*

Biaya Operasional Kendaraan / Tahun (Rp)					
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	129.947.931.711	44.481.857.216	32.055.722.250	21.733.450.517	33.061.852.138
2018	137.539.058.466	49.595.950.922	35.741.172.050	24.232.170.557	36.863.027.804
2019	145.573.635.690	55.297.990.405	39.850.344.761	27.018.153.848	41.101.151.461
2020	154.077.558.333	61.655.590.283	44.431.941.000	30.124.403.699	45.826.496.253
2021	163.078.255.240	68.744.104.437	49.540.251.948	33.587.802.196	51.095.199.439
2022	172.604.760.845	76.647.626.853	55.235.886.134	37.449.388.655	56.969.562.604
2023	182.687.737.472	85.459.779.021	61.586.339.417	41.754.945.899	63.519.368.311
2024	193.359.742.936	95.285.074.752	68.666.944.969	46.555.479.933	70.822.179.339
2025	204.655.185.940	106.239.996.292	76.561.538.254	51.907.966.121	78.964.595.490
2026	216.610.459.877	118.454.385.386	85.363.834.496	57.875.828.861	88.043.151.305
2027	229.264.121.226	132.073.070.567	95.178.093.664	64.529.794.349	98.165.453.170
2028	242.656.956.454	147.257.494.440	106.120.687.930	71.948.743.350	109.451.495.973
2029	256.832.182.715	164.187.682.180	118.321.384.144	80.220.723.852	122.035.159.295

2030	271.835.447.848	183.064.315.004	131.924.768.795	89.443.643.936	136.065.524.068
2031	287.715.164.876	204.111.197.352	147.092.147.966	99.726.977.312	151.708.907.393
2032	304.522.534.308	227.577.829.048	164.003.304.790	111.192.562.781	169.150.897.373
2033	322.311.722.534	253.742.423.655	182.858.779.397	123.976.363.063	188.598.148.543
2034	341.140.107.126	282.915.163.050	203.882.006.362	138.229.903.841	210.281.254.571
2035	361.068.366.037	315.441.871.944	227.322.307.130	154.122.192.482	234.457.261.860
2036	382.160.767.502	351.708.191.080	253.457.502.454	171.841.583.457	261.412.781.639
2037	404.485.326.131	392.144.039.154	282.597.474.810	191.598.230.044	291.467.341.441
2038	428.114.025.914	437.228.783.386	315.087.683.307	213.626.216.238	324.977.335.057
2039	453.122.998.615	487.496.935.024	351.313.248.593	238.186.807.920	362.339.912.648
2040	479.592.947.474	543.544.396.025	391.703.702.738	265.571.117.744	403.998.067.806
2041	507.609.169.505	606.035.624.369	436.737.834.114	296.103.782.692	450.445.664.776
2042	537.262.001.490	675.711.455.532	486.949.529.757	330.146.801.511	502.233.363.387
2043	568.647.042.985	753.397.921.334	542.934.045.210	368.103.745.241	559.975.082.616
2044	601.865.513.111	840.015.987.409	605.355.129.356	410.424.554.023	624.355.361.875
2045	637.024.495.857	936.592.524.275	674.952.719.225	457.611.026.767	696.137.380.615
2046	674.237.341.475	1.044.272.433.239	752.551.917.281	510.222.524.022	776.172.234.742
2047	713.624.045.581	1.164.332.320.861	839.072.728.681	568.882.736.800	865.408.631.962

2048	755.311.583.650	1.298.195.459.491	935.540.843.517	634.287.094.966	964.904.562.107
2049	799.434.357.013	1.447.448.821.293	1.043.099.844.019	707.210.975.106	1.075.839.506.093
2050	846.134.638.860	1.613.861.844.532	1.163.024.884.220	788.518.974.347	1.199.528.679.700
2051	895.563.020.229	1.799.407.325.841	1.296.737.747.093	879.174.877.045	1.337.438.294.769
2052	947.878.811.411	2.006.284.989.633	1.445.823.516.644	980.253.486.900	1.491.203.453.699

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 29 Saving Bok Tiap Seksi

Tahun	Saving BOK (Rupiah/tahun)			
	Seksi 1	Seksi 2	Seksi 3	Seksi 4
2017	91.311.645.989	117.799.645.942	140.612.865.025	270.800.642.356
2018	100.697.633.998	128.575.432.956	153.961.201.063	296.413.214.981
2019	111.088.671.489	140.428.398.155	168.679.527.203	324.647.793.362
2020	122.595.578.739	153.473.001.596	184.915.755.275	355.787.001.605
2021	135.341.594.971	167.836.218.135	202.834.304.012	390.145.012.999
2022	149.463.835.340	183.659.023.069	222.617.705.829	428.070.732.026
2023	165.114.855.281	201.098.117.526	244.469.060.691	469.951.978.466
2024	182.464.485.931	220.327.425.136	268.613.974.931	516.219.894.972
2025	201.701.618.617	241.540.226.950	295.303.402.004	567.353.758.789
2026	223.036.601.660	264.951.305.575	324.816.363.386	623.886.591.678
2027	246.703.551.486	290.799.306.416	357.463.227.399	686.410.940.169
2028	272.963.087.336	319.349.539.553	393.589.028.566	755.585.982.101
2029	302.105.431.936	350.897.015.130	433.577.806.276	832.145.260.762
2030	334.453.725.567	385.769.482.645	477.856.753.000	916.904.008.385

2031	370.367.788.116	424.331.751.042	526.901.007.057	1.010.770.015.780
2032	410.248.450.295	466.989.299.887	581.239.546.791	1.114.753.112.603
2033	454.542.056.508	514.193.235.575	641.460.933.713	1.229.977.021.704
2034	503.745.798.904	566.445.350.175	708.220.186.390	1.357.692.276.991
2035	558.413.644.129	624.303.809.285	782.246.405.119	1.499.290.953.464
2036	619.162.600.741	688.389.869.430	864.351.278.732	1.656.322.402.984
2037	686.680.215.089	759.394.635.944	955.438.364.513	1.830.511.579.888
2038	761.732.545.456	838.087.326.925	1.056.513.606.673	2.023.778.693.284
2039	845.173.203.083	925.324.072.977	1.168.697.043.045	2.238.261.667.411
2040	937.953.411.179	1.022.057.774.007	1.293.235.844.338	2.476.341.146.418
2041	1.041.133.275.970	1.129.349.172.211	1.431.518.877.109	2.740.667.852.541
2042	1.155.894.317.343	1.248.379.158.893	1.585.092.813.281	3.034.193.793.315
2043	1.283.553.386.358	1.380.462.467.370	1.755.680.006.758	3.360.206.419.694
2044	1.425.578.334.310	1.527.062.938.195	1.945.199.015.629	3.722.367.137.253
2045	1.583.605.296.828	1.689.810.533.296	2.155.786.649.548	4.124.753.922.253
2046	1.759.458.261.863	1.870.520.376.723	2.389.823.090.602	4.571.909.179.471
2047	1.955.170.541.413	2.071.213.828.610	2.649.959.734.090	5.068.892.669.495

2048	2.173.009.043.818	2.294.142.143.471	2.939.150.067.762	5.621.340.764.215
2049	2.415.501.127.611	2.541.812.652.079	3.260.684.614.233	6.235.532.337.410
2050	2.685.464.729.702	2.817.018.031.374	3.618.229.136.803	6.918.462.836.737
2051	2.986.041.827.701	3.122.869.128.016	4.015.867.764.361	7.677.925.345.339
2052	3.320.735.924.700	3.462.831.142.636	4.458.151.062.354	8.522.603.049.540

Sumber : Hasil Perhitungan

5.1.2 Nilai Waktu

Nilai waktu di definisikan sebagai jumlah uang yang bersedia dikeluarkan oleh seseorang untuk menghemat waktu perjalanan (Henser, 1989) atau sejumlah uang yang disiapkan untuk membelanjakan atau dikeluarkan oleh seseorang dengan maksud menghemat atau mendapatkan satu unit nilai waktu perjalanan (Rogers, 1975).

5.1.2.1 Perhitungan Nilai Waktu Dasar

Untuk mendapatkan nilai waktu dasar masyarakat daerah Surabaya, Sidoarjo dan Mojokerto, digunakan data pendapatan masyarakat dari PDRB tiap daerah.

Tabel 5. 30 Data PDRB Atas Harga Konstan

Tahun	Kota (Rupiah)			Rata -Rata
	Surabaya	Sidoarjo	Mojokerto	
2011	88.810.000	43.974.000	35.029.000	55.937.667
2012	94.767.000	46.378.000	37.192.000	59.445.667
2013	101.367.000	48.801.000	39.334.000	63.167.333
2014	107.962.000	51.074.000	41.375.000	66.803.667
2015	113.820.000	52.903.000	43.310.000	70.011.000

Sumber : Badan Pusat Statistik Jawa Timur

Tabel 5. 31 Data PDRB Menurut Lapangan Usaha

Tahun	Kota			Rata -Rata
	Surabaya	Sidoarjo	Mojokerto	
2011	247.686	87.212,0	36.405,0	123.768
2012	265.892	93.543,0	39.047,0	132.827
2013	286.050	99.992,0	41.608,0	142.550
2014	305.957	106.435,0	44.292,0	152.228
2015	324.227	112.012,0	46.792,0	161.010

Sumber : Badan Pusat Statistik Jawa Timur

Tabel 5. 32 Jumlah Penduduk

Kabupaten / Kota	Jumlah Penduduk (ribu)				
	2011	2012	2013	2014	2015
Surabaya	2.786.859	2.802.187	2.817.599	2.833.924	2.848.583
Sidoarjo	1.981.958	2.014.859	2.048.305	2.083.924	2.117.279
Mojokerto	1.038.788	1.049.072	1.059.458	1.070.486	1.080.389

Sumber : Badan Pusat Statistik Jawa Timur

5.1.2.1 Perhitungan Penghematan Nilai Waktu

1. Nilai Waktu Golongan I :

$$= \frac{PDRB \text{ perkapita atas dasar harga konstan}}{Jam Kerja Dalam Satu Tahun}$$

$$= \frac{55.937.667}{12 \times 4 \times 8}$$

$$= \text{Rp } 29.134,- \text{ untuk tahun 2011}$$

$$\begin{aligned}
 & 2. \text{ Nilai Waktu Golongan IIA dan IIB :} \\
 & \quad \frac{PDRB \text{ menurut lapangan usaha}}{\text{Jumlah Penduduk} \times \text{Jam Kerja Dalam Satu Tahun}} \\
 & = \frac{123.768.000.000.000}{27.86.859 \times 12 \times 4 \times 8} \\
 & = \text{Rp } 29.154,- \text{ untuk tahun 2011}
 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama untuk setiap tahunnya, maka didapatkan nilai waktu dasar :

Tabel 5. 33 Nilai Waktu Dasar

Golongan	Tahun (Rupiah / Kendaraan / Jam)					Rata - Rata
	2011	2012	2013	2014	2015	
I	29.134	30.961	32.900	34.794	36.464	32.851
IIA	29.154	30.996	32.919	34.794	36.464	32.865
IIB	29.154	30.996	32.919	34.794	36.464	32.865

Sumber : Hasil Perhitungan

1. Nilai Waktu Seksi 1

Panjang jalan tol = 6,6 km

Panjang jalan eksisting = 4,5 km

Kecepatan di jalan eksisting *without project* = 30 km/jam (Gol I) & 20 km/jam (Gol IIA & IIB)

Kecepatan di jalan tol = 70 km/jam (Gol I) & 60 km/jam (Gol IIA & IIB)

Kecepatan di jalan eksisting *with project* = 45 km/jam (Gol I) & 35 km/jam (Gol IIA & IIB)

Nilai waktu : *travel time* x nilai waktu dasar

Penghematan nilai waktu :

$$(NW_{ewop} \times V_{ewop}) - (NW_{ewp} \times V_{ewop}) - (NW_t \times V_t)$$

NW_{ewop} = Nilai Waktu Jalan Eksisting *Without Project*

NW_{ewp} = Nilai Waktu Eksisting *With Project*

NW_t = Nilai Waktu Jalan Tol

V_{ewop} = Volume Kendaraan Jalan Eksisting *Without Project*

V_{ewp} = Volume Kendaraan Jalan Eksisting *With Project*

V_t = Volume Kendaraan Jalan Tol

Tabel 5. 34 Nilai Waktu Kendaraan di Jalan Taman *Without Project*

Nilai Waktu Kendaraan / Tahun (Rp)					
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	40.803.998.293	26.900.337.634	7.044.043.408	2.749.430.734	6.098.935.637
2018	43.646.246.768	30.023.587.857	7.861.895.150	3.068.654.985	6.807.049.849
2019	46.686.467.133	33.509.463.786	8.774.693.005	3.424.941.434	7.597.380.013
2020	49.938.460.247	37.400.061.845	9.793.475.787	3.822.590.017	8.479.474.097
2021	53.416.979.294	41.742.376.396	10.930.542.743	4.266.412.521	9.463.975.681
2022	57.137.792.542	46.588.856.635	12.199.627.048	4.761.760.299	10.562.784.880
2023	61.117.781.890	51.998.034.861	13.616.051.022	5.314.620.366	11.789.169.211
2024	65.375.002.004	58.035.236.048	15.196.940.481	5.931.674.525	13.157.948.382
2025	69.928.764.083	64.773.390.891	16.961.372.564	6.620.365.891	14.685.642.115
2026	74.799.724.556	72.293.871.038	18.930.663.997	7.389.017.151	16.390.714.066
2027	80.009.978.707	80.687.509.096	21.128.600.224	8.246.919.265	18.293.749.213
2028	85.583.154.298	90.055.692.557	23.581.723.672	9.204.420.157	20.417.734.733
2029	91.544.534.760	100.511.561.198	26.319.666.365	10.273.094.720	22.788.326.088
2030	97.921.162.669	112.181.411.443	29.375.497.314	11.465.848.295	25.434.150.075

2031	104.741.962.940	125.206.174.638	32.786.121.655	12.797.079.280	28.387.166.998
2032	112.037.870.940	139.743.176.202	36.592.738.911	14.282.878.700	31.683.047.632
2033	119.841.985.248	155.967.983.465	40.841.323.435	15.941.185.421	35.361.594.534
2034	128.189.700.693	174.076.563.951	45.583.178.761	17.792.030.069	39.467.229.865
2035	137.118.885.755	194.287.635.839	50.875.595.437	19.857.764.163	44.049.557.145
2036	146.670.040.241	216.845.306.679	56.782.479.290	22.163.333.593	49.163.908.206
2037	156.886.492.390	242.022.022.554	63.375.179.265	24.736.596.451	54.872.052.768
2038	167.814.581.196	270.121.864.631	70.733.322.643	27.608.626.077	61.242.944.970
2039	179.503.878.148	301.484.222.677	78.945.775.926	30.814.117.587	68.353.529.025
2040	192.007.404.043	336.487.897.267	88.111.738.758	34.391.772.220	76.289.677.928
2041	205.381.875.364	375.555.660.271	98.341.904.372	38.384.807.345	85.147.250.422
2042	219.687.960.518	419.159.354.893	109.759.841.774	42.841.459.075	95.033.229.267
2043	234.990.550.849	467.825.638.777	122.503.451.847	47.815.544.013	106.067.014.736
2044	251.359.056.297	522.142.303.627	136.726.652.586	53.367.146.644	118.381.873.320
2045	268.867.730.614	582.765.370.933	152.601.226.935	59.563.306.741	132.126.541.658
2046	287.595.986.734	650.427.045.084	170.318.921.946	66.478.876.758	147.467.022.641
2047	307.628.776.193	725.944.546.066	190.093.710.533	74.197.371.842	164.588.610.650
2048	329.056.973.483	810.229.976.945	212.164.444.980	82.812.019.404	183.698.086.790

2049	351.977.775.186	904.301.314.844	236.797.687.834	92.426.867.832	205.026.261.530
2050	376.495.148.382	1.009.294.761.926	264.290.964.113	103.158.043.017	228.830.731.680
2051	402.720.303.698	1.126.478.419.445	294.976.331.339	115.135.152.720	255.399.006.943
2052	430.772.197.926	1.257.267.632.232	329.224.407.838	128.502.860.933	285.051.976.475

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 35 Nilai Waktu Kendaraan di Jalan Taman *With Project*

Nilai Waktu Kendaraan / Tahun (Rp)					
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	13.571.738.030	7.669.087.426	2.008.204.710	783.842.380	1.738.761.470
2018	14.517.092.733	8.559.502.979	2.241.368.196	874.850.854	1.940.639.598
2019	15.528.294.480	9.553.300.441	2.501.600.118	976.425.487	2.165.956.886
2020	16.609.933.547	10.662.481.190	2.792.047.559	1.089.792.159	2.417.435.389
2021	17.766.916.960	11.900.442.972	3.116.216.943	1.216.322.675	2.698.109.514
2022	19.004.489.374	13.282.138.666	3.478.023.498	1.357.542.665	3.011.371.895
2023	20.328.265.843	14.824.255.396	3.881.835.503	1.515.158.983	3.361.005.003
2024	21.744.251.495	16.545.416.831	4.332.535.403	1.691.076.563	3.751.233.827

2025	23.258.869.390	18.466.414.971	4.835.561.948	1.887.417.381	4.186.768.018
2026	24.878.990.021	20.610.448.274	5.396.992.380	2.106.554.174	4.672.871.428
2027	26.611.962.460	23.003.412.443	6.023.607.752	2.351.135.725	5.215.412.683
2028	28.465.645.488	25.674.212.303	6.722.975.115	2.624.112.152	5.820.945.255
2029	30.448.448.578	28.655.103.168	7.503.542.339	2.928.783.371	6.496.783.328
2030	32.569.366.310	31.982.091.215	8.374.737.156	3.268.828.599	7.251.088.190
2031	34.838.019.341	35.695.354.930	9.347.080.946	3.648.352.713	8.092.971.488
2032	37.264.697.025	39.839.746.626	10.432.319.389	4.071.943.146	9.032.602.695
2033	39.860.408.215	44.465.319.251	11.643.559.433	4.544.714.134	10.081.329.227
2034	42.636.925.515	49.627.941.698	12.995.427.337	5.072.376.263	11.251.815.513
2035	45.606.844.286	55.389.968.904	14.504.256.213	5.661.301.784	12.558.203.150
2036	48.783.635.090	61.820.994.125	16.188.265.139	6.318.602.587	14.016.266.835
2037	52.181.709.249	68.998.689.728	18.067.795.172	7.052.220.808	15.643.616.658
2038	55.816.479.483	77.009.747.005	20.165.547.461	7.871.015.226	17.459.910.935
2039	59.704.433.670	85.950.923.469	22.506.857.190	8.784.877.162	19.487.085.891
2040	63.863.206.952	95.930.212.366	25.120.005.443	9.804.840.054	21.749.623.283
2041	68.311.663.688	107.068.142.829	28.036.550.044	10.943.224.853	24.274.851.731
2042	73.069.982.677	119.499.233.870	31.291.719.601	12.213.783.320	27.093.271.227

2043	78.159.747.304	133.373.631.689	34.924.828.639	13.631.858.170	30.238.921.908
2044	83.604.043.873	148.858.911.357	38.979.758.039	15.214.579.046	33.749.797.066
2045	89.427.569.778	166.142.099.752	43.505.481.850	16.981.058.491	37.668.300.415
2046	95.656.738.399	185.431.942.932	48.556.665.737	18.952.636.386	42.041.758.155
2047	102.319.805.303	206.961.424.275	54.194.311.798	21.153.122.283	46.922.996.342
2048	109.446.996.074	230.990.577.625	60.486.515.053	23.609.094.628	52.370.966.742
2049	117.070.639.078	257.809.620.733	67.509.270.515	26.350.216.847	58.451.471.714
2050	125.225.314.603	287.742.476.438	75.347.400.366	29.409.595.573	65.237.950.203
2051	133.948.012.197	321.150.671.036	84.095.571.752	32.824.181.021	72.812.369.102
2052	143.278.297.846	358.437.708.875	93.859.445.217	36.635.215.825	81.266.211.536

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 36 Nilai Waktu Kendaraan di Jalan Tol Seksi 1 (Waru – WRR)

Nilai Waktu Kendaraan / Tahun (Rp)					
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	12.852.017.356	6.589.945.823	1.725.623.859	673.545.434	1.494.094.832
2018	13.747.239.105	7.355.068.181	1.925.978.172	751.747.817	1.667.566.048
2019	14.704.815.974	8.209.025.252	2.149.592.035	839.029.562	1.861.178.226
2020	15.729.094.811	9.162.129.662	2.399.169.696	936.444.050	2.077.270.392
2021	16.824.722.422	10.225.893.917	2.677.724.179	1.045.170.055	2.318.449.971
2022	17.996.665.331	11.413.166.830	2.988.619.786	1.166.518.533	2.587.632.209
2023	19.250.240.821	12.738.287.427	3.335.610.124	1.301.956.160	2.888.067.334
2024	20.591.135.564	14.217.258.779	3.722.890.612	1.453.119.819	3.223.385.824
2025	22.025.431.999	15.867.947.182	4.155.134.698	1.621.832.898	3.597.634.618
2026	23.559.636.272	17.710.286.762	4.637.564.473	1.810.134.258	4.015.336.877
2027	25.200.707.725	19.766.529.357	5.176.006.810	2.020.299.964	4.481.535.431
2028	26.956.088.385	22.061.512.502	5.776.963.975	2.254.865.013	5.001.861.596
2029	28.833.741.761	24.622.952.764	6.447.695.110	2.516.664.979	5.582.600.351
2030	30.842.185.443	27.481.789.777	7.196.301.343	2.808.861.365	6.230.764.585

2031	32.990.529.897	30.672.548.383	8.031.823.555	3.134.981.438	6.954.183.815
2032	35.288.518.824	34.233.769.586	8.964.354.657	3.498.967.118	7.761.596.537
2033	37.746.577.268	38.208.463.224	10.005.157.275	3.905.213.002	8.662.753.433
2034	40.375.853.522	42.644.636.701	11.166.799.561	4.358.626.120	9.668.536.884
2035	43.188.275.005	47.595.870.793	12.463.316.343	4.864.682.064	10.791.098.576
2036	46.196.597.923	53.121.966.069	13.910.363.034	5.429.491.987	12.043.993.497
2037	49.414.469.353	59.289.665.370	15.525.418.438	6.059.880.462	13.442.353.768
2038	52.856.484.667	66.173.461.382	17.327.989.353	6.763.459.722	15.003.071.519
2039	56.538.257.376	73.856.496.563	19.339.845.968	7.548.729.248	16.744.996.261
2040	60.476.487.415	82.431.568.084	21.585.289.847	8.425.169.928	18.689.164.845
2041	64.689.038.752	92.002.245.045	24.091.438.211	9.403.368.994	20.859.060.392
2042	69.195.020.087	102.684.117.859	26.888.562.541	10.495.143.152	23.280.891.147
2043	74.014.870.218	114.606.205.179	30.010.445.290	11.713.676.194	25.983.907.349
2044	79.170.451.164	127.912.502.056	33.494.792.719	13.073.687.398	29.000.756.133
2045	84.685.150.596	142.763.718.224	37.383.687.586	14.591.599.920	32.367.874.455
2046	90.583.981.171	159.339.226.422	41.724.103.376	16.285.750.840	36.125.929.092
2047	96.893.700.036	177.839.226.197	46.568.458.389	18.176.599.391	40.320.312.781

2048	103.642.929.891	198.487.161.205	51.975.265.778	20.286.984.082	45.001.681.996
2049	110.862.284.700	221.532.411.741	58.009.827.056	22.642.394.304	50.226.579.837
2050	118.584.510.928	247.253.320.433	64.745.028.809	25.271.278.151	56.058.111.425
2051	126.844.636.539	275.960.542.065	72.262.217.267	28.205.386.456	62.566.709.830
2052	135.680.129.298	308.000.802.609	80.652.185.146	31.480.158.472	69.830.985.296

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 37 Nilai Waktu Kendaraan di Jalan Trosobo *Without Project*

Nilai Waktu Kendaraan / Tahun (Rp)					
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	39.595.678.764	11.957.726.314	6.240.107.399	2.586.986.414	7.394.247.251
2018	41.908.726.681	13.332.504.737	6.957.532.496	2.884.416.750	8.244.366.777
2019	44.356.896.266	14.865.341.224	7.757.439.417	3.216.033.253	9.192.221.924
2020	46.948.078.555	16.574.411.087	8.649.311.469	3.585.781.860	10.249.053.040
2021	49.690.626.896	18.479.968.336	9.643.727.351	3.998.044.013	11.427.381.115
2022	52.593.388.491	20.604.606.761	10.752.458.239	4.457.698.021	12.741.181.596
2023	55.665.722.464	22.973.521.917	11.988.666.529	4.970.191.325	14.206.037.966
2024	58.917.523.950	25.614.782.140	13.367.005.211	5.541.612.778	15.839.304.351
2025	62.359.290.343	28.559.707.970	14.903.807.582	6.178.737.805	17.660.340.405
2026	66.002.115.277	31.843.215.444	16.617.295.024	6.889.100.682	19.690.755.223
2027	69.857.736.801	35.504.222.612	18.527.784.783	7.681.139.074	21.954.597.056
2028	73.938.591.590	39.586.137.379	20.657.924.855	8.564.239.206	24.478.705.628
2029	78.257.839.028	44.137.354.361	23.032.964.997	9.548.871.372	27.293.028.326
2030	82.829.397.348	49.211.814.992	25.681.054.850	10.646.698.339	30.430.900.253

2031	87.668.015.902	54.869.694.098	28.633.605.295	11.870.746.996	33.929.532.053
2032	92.789.287.206	61.178.050.340	31.925.604.637	13.235.525.790	37.830.407.408
2033	98.209.731.256	68.211.684.433	35.596.088.369	14.757.214.442	42.179.761.832
2034	103.946.813.600	76.053.979.298	39.688.563.768	16.453.853.655	47.029.169.877
2035	110.019.041.691	84.797.893.797	44.251.551.926	18.345.543.863	52.436.105.232
2036	116.445.988.986	94.547.091.963	49.339.147.852	20.454.734.314	58.464.681.505
2037	123.248.373.235	105.417.162.582	55.011.661.880	22.806.412.783	65.186.356.867
2038	130.448.134.777	117.536.956.210	61.336.351.419	25.428.457.895	72.680.819.374
2039	138.068.478.697	131.050.166.103	68.388.179.791	28.351.964.342	81.036.926.494
2040	146.133.977.210	146.116.990.461	76.250.764.803	31.611.586.176	90.353.725.938
2041	154.670.635.911	162.916.038.575	85.017.300.194	35.245.970.433	100.741.684.267
2042	163.705.978.091	181.646.480.899	94.791.730.050	39.298.190.762	112.323.942.612
2043	173.269.135.074	202.530.352.697	105.689.923.209	43.816.298.490	125.237.816.293
2044	183.390.942.582	225.815.237.106	117.841.082.547	48.853.855.628	139.636.393.829
2045	194.104.031.073	251.777.192.130	131.389.253.644	54.470.576.274	155.690.370.811
2046	205.442.940.167	280.723.984.766	146.495.059.293	60.733.049.323	173.590.073.504
2047	217.444.233.081	312.998.785.881	163.337.578.547	67.715.515.390	193.547.699.249
2048	230.146.599.008	348.984.217.393	182.116.478.725	75.500.761.160	215.799.854.995

2049	243.590.997.664	389.106.887.291	203.054.391.329	84.181.076.983	240.610.339.737
2050	257.820.767.692	433.842.457.660	226.399.522.836	93.859.368.046	268.273.279.280
2051	272.881.795.296	483.721.272.796	252.428.653.961	104.650.364.914	299.116.622.364
2052	288.822.640.714	539.334.646.805	281.450.337.651	116.682.005.719	333.506.025.238

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 38 Nilai Waktu Kendaraan di Jalan Trosobo *With Project*

Nilai Waktu Kendaraan / Tahun (Rp)					
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	13.056.572.420	3.379.739.358	1.763.707.918	731.187.483	2.089.914.738
2018	13.819.293.974	3.768.307.605	1.966.481.402	815.253.382	2.330.193.061
2019	14.626.571.547	4.201.549.483	2.192.567.603	908.981.681	2.598.095.441
2020	15.481.007.189	4.684.602.074	2.444.646.886	1.013.487.662	2.896.798.859
2021	16.385.355.395	5.223.189.985	2.725.709.222	1.130.009.699	3.229.842.255
2022	17.342.533.505	5.823.699.138	3.039.081.624	1.259.926.599	3.601.175.657
2023	18.355.627.668	6.493.250.822	3.388.484.320	1.404.778.032	4.015.203.591
2024	19.427.900.777	7.239.778.289	3.778.058.841	1.566.284.954	4.476.831.039

2025	20.562.814.322	8.072.133.995	4.212.421.639	1.746.362.377	4.991.529.826
2026	21.764.026.400	9.000.186.633	4.696.722.817	1.947.139.791	5.565.407.560
2027	23.035.407.602	10.034.936.023	5.236.704.856	2.171.002.025	6.205.261.253
2028	24.381.058.889	11.188.651.005	5.838.768.998	2.420.602.007	6.918.676.902
2029	25.805.319.534	12.475.009.863	6.510.051.852	2.698.899.068	7.714.118.857
2030	27.312.779.038	13.909.258.638	7.258.509.650	3.009.189.579	8.601.008.970
2031	28.908.300.962	15.508.405.181	8.093.020.382	3.355.155.469	9.589.864.484
2032	30.597.026.897	17.291.402.995	9.023.473.167	3.740.897.414	10.692.410.371
2033	32.384.404.270	19.279.393.801	10.060.901.019	4.170.988.460	11.921.714.667
2034	34.276.192.300	21.495.945.001	11.217.600.865	4.650.527.645	13.292.354.437
2035	36.278.493.770	23.967.330.547	12.507.286.735	5.185.196.166	14.820.574.079
2036	38.397.762.979	26.722.850.108	13.945.248.078	5.781.339.095	16.524.494.704
2037	40.640.831.549	29.795.173.770	15.548.531.045	6.446.018.991	18.424.313.297
2038	43.014.934.252	33.220.719.936	17.336.145.312	7.187.115.486	20.542.552.938
2039	45.527.722.904	37.040.102.161	19.329.278.561	8.013.417.204	22.904.328.361
2040	48.187.300.129	41.298.598.965	21.551.564.581	8.934.718.789	25.537.634.471
2041	51.002.241.204	46.046.692.591	24.029.343.711	9.961.943.464	28.473.693.610
2042	53.981.621.863	51.340.676.703	26.791.994.772	11.107.265.590	31.747.310.463

2043	57.135.048.086	57.243.307.488	29.872.267.006	12.384.266.428	35.397.295.920
2044	60.472.687.870	63.824.562.003	33.306.678.397	13.808.084.776	39.466.919.018
2045	64.005.301.026	71.162.465.456	37.135.942.079	15.395.598.265	44.004.425.266
2046	67.744.276.904	79.344.005.307	41.405.456.579	17.165.627.625	49.063.608.601
2047	71.701.672.128	88.466.175.588	46.165.836.916	19.139.156.268	54.704.444.614
2048	75.890.244.361	98.637.120.800	51.473.517.187	21.339.583.075	60.993.808.044
2049	80.323.499.963	109.977.417.698	57.391.422.100	23.792.993.052	68.006.259.205
2050	85.015.729.739	122.621.507.713	63.989.704.893	26.528.471.383	75.824.930.003
2051	89.982.064.545	136.719.287.694	71.346.595.042	29.578.445.590	84.542.512.077
2052	95.238.516.995	152.437.887.037	79.549.302.148	32.979.076.187	94.262.354.742

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 39 Nilai Waktu Kendaraan di Jalan Tol Seksi 2 (WRR – Driyorejo)

Nilai Waktu Kendaraan / Tahun (Rp)					
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	7.952.351.898	1.867.892.753	974.754.822	404.108.026	1.155.040.724
2018	8.416.901.858	2.082.644.169	1.086.822.376	450.569.030	1.666.611.568
2019	8.908.589.503	2.322.085.522	1.211.774.253	502.370.187	1.858.221.961
2020	9.428.999.660	2.589.055.941	1.351.091.820	560.127.885	2.071.862.015
2021	9.979.810.005	2.886.719.267	1.506.427.557	624.526.540	2.310.062.868
2022	10.562.797.402	3.218.604.829	1.679.620.213	696.328.182	2.575.649.679
2023	11.179.841.525	3.588.648.375	1.872.725.863	776.383.747	2.871.772.672
2024	11.832.929.704	4.001.234.405	2.088.033.420	865.644.361	3.201.940.013
2025	12.524.170.222	4.461.255.439	2.328.094.275	965.168.400	3.570.065.284
2026	13.255.791.113	4.974.165.640	2.595.754.756	1.076.132.778	3.980.516.798
2027	14.030.149.834	5.546.044.322	2.894.188.579	1.199.855.527	4.438.155.946
2028	14.849.744.151	6.183.672.146	3.226.933.542	1.337.802.851	4.948.408.420
2029	15.717.216.983	6.894.608.740	3.597.933.861	1.491.610.292	5.517.328.131
2030	16.635.363.649	7.687.280.189	4.011.586.734	1.663.099.669	6.151.653.822

2031	17.607.146.395	8.571.086.283	4.472.798.794	1.854.305.886	6.858.907.682
2032	18.635.696.804	9.556.502.122	4.987.035.493	2.067.495.280	7.647.475.703
2033	19.724.332.733	10.655.212.178	5.560.394.490	2.305.195.251	8.526.704.466
2034	20.876.561.943	11.880.241.532	6.199.671.970	2.570.223.904	9.507.019.845
2035	22.096.101.451	13.246.111.105	6.912.447.316	2.865.721.086	10.600.040.238
2036	23.386.882.367	14.769.014.049	7.707.170.603	3.195.193.550	11.818.726.309
2037	24.753.065.622	16.467.006.259	8.593.262.789	3.562.544.588	13.177.523.439
2038	26.199.057.688	18.360.215.227	9.581.230.020	3.972.129.064	14.692.540.693
2039	27.729.519.050	20.471.086.990	10.682.782.168	4.428.804.218	16.381.740.745
2040	29.349.384.763	22.824.645.793	11.910.981.006	4.937.983.291	18.265.146.245
2041	31.063.877.761	25.448.791.840	13.280.384.144	5.505.703.260	20.365.088.180
2042	32.878.525.793	28.374.637.153	14.807.228.480	6.138.692.575	22.706.459.721
2043	34.799.179.560	31.636.865.419	16.509.613.657	6.844.457.238	25.317.019.373
2044	36.832.032.075	35.274.151.113	18.407.722.200	7.631.364.065	28.227.714.219
2045	38.983.636.802	39.329.616.707	20.524.055.184	8.508.740.877	31.473.050.638
2046	41.260.930.639	43.851.337.875	22.883.703.177	9.486.989.394	35.091.503.381
2047	43.671.256.904	48.892.920.659	25.514.639.764	10.577.706.594	39.125.968.470

2048	46.222.385.889	54.514.133.670	28.448.054.582	11.793.824.422	43.624.276.368
2049	48.922.543.899	60.781.616.499	31.718.724.457	13.149.759.371	48.639.754.451
2050	51.780.435.018	67.769.671.378	35.365.421.230	14.661.586.057	54.231.860.710
2051	54.805.274.980	75.561.142.339	39.431.380.270	16.347.226.314	60.466.890.492
2052	58.006.816.569	84.248.397.388	43.964.800.021	18.226.665.103	67.418.761.776

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 40 Nilai Waktu Kendaraan di Jalan Sidorejo *Without Project*

Nilai Waktu Kendaraan / Tahun (Rp)					
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	42.472.120.277	17.555.419.775	6.729.022.381	4.601.218.893	9.972.819.289
2018	44.953.200.427	19.573.771.603	7.502.657.571	5.130.228.555	11.119.398.944
2019	47.579.216.459	21.824.159.491	8.365.245.159	5.720.046.483	12.397.796.053
2020	50.358.639.329	24.333.283.938	9.326.991.164	6.377.677.484	13.823.163.919
2021	53.300.423.881	27.130.881.269	10.399.311.482	7.110.922.252	15.412.417.623
2022	56.414.054.506	30.250.109.520	11.594.925.519	7.928.457.274	17.184.376.589
2023	59.709.579.096	33.727.965.971	12.927.988.580	8.839.997.775	19.160.059.919

2024	63.197.609.036	37.605.663.946	14.414.315.908	9.856.328.262	21.362.890.057
2025	66.889.400.679	41.929.182.722	16.071.525.256	10.989.506.205	23.818.977.940
2026	70.796.862.132	46.749.766.540	17.919.271.112	12.252.963.867	26.557.438.686
2027	74.932.573.626	52.124.586.535	19.979.448.370	13.661.691.613	29.610.748.027
2028	79.309.889.348	58.117.341.576	22.276.477.476	15.232.370.298	33.015.088.549
2029	83.942.903.502	64.799.083.146	24.837.599.754	16.983.636.043	36.810.828.329
2030	88.846.572.507	72.249.030.029	27.693.182.915	18.936.243.171	41.042.969.014
2031	94.036.687.844	80.555.484.849	30.877.057.117	21.113.339.169	45.761.675.375
2032	99.529.998.260	89.816.944.082	34.426.993.600	23.540.729.464	51.022.886.323
2033	105.344.209.765	100.143.187.715	38.385.061.115	26.247.213.479	56.888.976.849
2034	111.498.067.107	111.656.633.673	42.798.186.024	29.264.849.416	63.429.501.436
2035	118.011.414.867	124.493.783.896	47.718.681.850	32.629.422.698	70.721.978.196
2036	124.905.244.989	138.806.813.001	53.204.890.851	36.380.822.769	78.852.876.690
2037	132.201.791.823	154.765.421.699	59.321.856.143	40.563.521.726	87.918.575.192
2038	139.924.579.653	172.558.781.888	66.142.075.288	45.227.103.869	98.026.572.546
2039	148.098.510.951	192.397.838.152	73.746.427.009	50.426.856.355	109.296.669.472
2040	156.749.927.484	214.517.792.586	82.225.036.808	56.224.420.951	121.862.496.117

2041	165.906.739.301	239.180.874.749	91.678.437.895	62.688.537.445	135.873.009.054
2042	175.598.458.685	266.679.478.238	102.218.701.584	69.895.837.971	151.494.314.161
2043	185.856.329.143	297.339.582.402	113.970.771.348	77.931.753.354	168.911.591.334
2044	196.713.440.821	331.524.673.052	127.073.980.193	86.891.551.848	188.331.334.895
2045	208.204.784.815	369.640.019.609	141.683.659.669	96.881.459.339	209.983.767.121
2046	220.367.409.325	412.137.491.976	157.973.003.490	108.019.911.934	234.125.577.654
2047	233.240.541.857	459.520.886.601	176.135.145.001	120.438.951.128	261.042.968.419
2048	246.865.677.481	512.351.945.029	196.385.377.215	134.285.792.085	291.055.044.784
2049	261.286.748.559	571.256.983.468	218.963.780.205	149.724.615.970	324.517.603.890
2050	276.550.246.948	636.934.337.058	244.138.021.611	166.938.433.556	361.827.350.688
2051	292.705.386.942	710.162.598.457	272.206.533.949	186.131.325.634	403.426.592.614
2052	309.804.261.420	791.809.905.356	303.502.089.076	207.530.825.992	449.808.504.546

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 41 Nilai Waktu Kendaraan di Jalan Sidorejo *With Project*

Nilai Waktu Kendaraan / Tahun (Rp)					
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	14.013.323.909	4.964.798.731	1.903.015.832	1.301.257.732	2.820.384.883
2018	14.831.935.731	5.535.603.116	2.121.805.418	1.450.865.462	3.144.645.840
2019	15.698.367.946	6.172.028.965	2.365.751.380	1.617.670.206	3.506.185.719
2020	16.615.415.476	6.881.627.370	2.637.740.053	1.803.652.974	3.909.289.984
2021	17.586.032.895	7.672.807.977	2.940.999.937	2.011.019.857	4.358.742.339
2022	18.613.349.502	8.554.948.118	3.279.128.169	2.242.224.630	4.859.865.055
2023	19.700.680.514	9.538.510.887	3.656.127.972	2.500.014.827	5.418.602.482
2024	20.851.527.070	10.635.151.710	4.076.472.010	2.787.440.385	6.041.578.658
2025	22.069.603.111	11.857.873.855	4.545.142.709	3.107.911.241	6.736.177.942
2026	23.358.837.617	13.221.169.563	5.067.698.501	3.465.226.137	7.510.634.299
2027	24.723.381.331	14.741.207.240	5.650.331.418	3.863.624.456	8.374.132.098
2028	26.167.640.357	16.436.001.383	6.299.947.738	4.307.823.663	9.336.904.035
2029	27.696.264.960	18.325.645.863	7.024.251.503	4.803.094.187	10.410.366.492
2030	29.314.189.888	20.432.544.320	7.831.830.919	5.355.305.499	11.607.246.257

2031	31.026.625.407	22.781.669.369	8.732.253.398	5.971.003.876	12.941.730.289
2032	32.839.097.628	25.400.876.522	9.736.200.918	6.657.487.276	14.429.638.511
2033	34.757.448.503	28.321.212.347	10.855.570.824	7.422.900.383	16.088.611.021
2034	36.787.862.706	31.577.297.511	12.103.634.227	8.276.309.488	17.938.318.324
2035	38.936.887.791	35.207.735.743	13.495.185.768	9.227.834.964	20.000.683.100
2036	41.211.449.876	39.255.563.118	15.046.725.055	10.288.757.833	22.300.159.560
2037	43.618.885.002	43.768.772.214	16.776.646.749	11.471.655.123	24.864.004.173
2038	46.166.954.809	48.800.862.202	18.705.453.681	12.790.549.629	27.722.618.383
2039	48.863.875.663	54.411.489.725	20.856.018.934	14.261.076.958	30.909.882.694
2040	51.718.338.811	60.667.171.623	23.253.830.648	15.900.669.842	34.463.588.671
2041	54.739.552.942	67.642.068.298	25.927.320.335	17.728.768.389	38.425.862.302
2042	57.937.255.390	75.418.870.759	28.908.182.568	19.767.044.714	42.843.679.521
2043	61.321.754.690	84.089.768.305	32.231.752.257	22.039.659.268	47.769.410.533
2044	64.903.968.661	93.757.557.333	35.937.433.778	24.573.554.599	53.261.453.413
2045	68.695.442.327	104.536.850.944	40.069.156.007	27.398.772.148	59.384.916.675
2046	72.708.399.432	116.555.441.190	44.675.899.370	30.548.806.498	66.212.393.991
2047	76.955.782.768	129.955.805.324	49.812.283.363	34.060.999.930	73.824.825.322
2048	81.451.283.288	144.896.807.886	55.539.194.395	37.976.985.949	82.312.455.954

2049	86.209.396.111	161.555.575.597	61.924.528.836	42.343.196.169	91.775.907.875
2050	91.245.460.840	180.129.602.645	69.043.985.015	47.211.387.349	102.327.372.091
2051	96.575.715.324	200.839.080.626	76.981.961.789	52.639.275.001	114.091.936.321
2052	102.217.347.175	223.929.525.108	85.832.569.429	58.691.207.316	127.209.073.960

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 42 Nilai Waktu Kendaraan di Jalan Tol Seksi 3 (Driyorejo – Krian)

Nilai Waktu Kendaraan / Tahun (Rp)					
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	9.045.485.248	2.908.001.837	1.114.642.070	762.177.901	1.651.967.152
2018	9.573.892.442	3.242.335.673	1.242.792.384	849.806.741	1.841.894.582
2019	10.133.167.306	3.615.105.575	1.385.677.392	947.508.285	2.053.657.170
2020	10.725.113.938	4.030.734.400	1.544.987.690	1.056.442.858	2.289.765.018
2021	11.351.639.494	4.494.147.881	1.722.614.286	1.177.902.621	2.553.020.055
2022	12.014.763.909	5.010.838.544	1.920.664.111	1.313.324.809	2.846.539.663
2023	12.716.627.128	5.586.934.877	2.141.481.948	1.464.318.718	3.173.805.592
2024	13.459.489.108	6.229.263.740	2.387.687.545	1.632.670.769	3.538.697.698

2025	14.245.747.167	6.945.441.462	2.662.199.228	1.820.378.245	3.945.541.178
2026	15.077.937.430	7.743.956.495	2.968.272.703	2.029.666.160	4.399.158.863
2027	15.958.739.166	8.634.279.063	3.309.534.794	2.263.017.622	4.904.930.259
2028	16.890.996.481	9.626.960.691	3.690.030.672	2.523.195.764	5.468.848.902
2029	17.877.711.081	10.733.770.839	4.114.272.780	2.813.287.603	6.097.601.640
2030	18.922.068.306	11.967.831.858	4.587.291.436	3.136.731.029	6.798.642.860
2031	20.027.431.339	13.343.770.810	5.114.690.505	3.497.360.353	7.580.282.202
2032	21.197.367.241	14.877.903.335	5.702.726.675	3.899.450.165	8.451.785.777
2033	22.435.646.942	16.588.414.154	6.358.368.508	4.347.771.002	9.423.485.814
2034	23.746.262.599	18.495.581.423	7.089.389.214	4.847.633.207	10.506.903.798
2035	25.133.440.604	20.622.016.275	7.904.454.366	5.404.964.528	11.714.880.371
2036	26.601.651.709	22.992.925.969	8.813.228.184	6.026.372.528	13.061.738.952
2037	28.155.631.269	25.636.420.913	9.826.484.862	6.719.223.876	14.563.444.308
2038	29.800.389.358	28.583.836.855	10.956.233.398	7.491.732.060	16.237.803.295
2039	31.541.229.573	31.870.116.124	12.215.871.109	8.353.055.228	18.104.660.539
2040	33.383.762.041	35.534.219.231	13.620.327.009	9.313.404.152	20.186.151.465
2041	35.333.930.897	39.619.583.703	15.186.254.117	10.384.165.369	22.506.950.277
2042	37.398.021.509	44.174.643.650	16.932.216.707	11.578.032.758	25.094.571.908

2043	39.582.687.951	49.253.396.559	18.878.911.284	12.909.157.676	27.979.690.844
2044	41.894.977.587	54.916.052.747	21.049.417.935	14.393.321.018	31.196.512.241
2045	44.342.342.632	61.229.743.860	23.469.466.861	16.048.118.779	34.783.171.717
2046	46.932.673.416	68.269.320.771	26.167.747.071	17.893.169.540	38.782.189.131
2047	49.674.324.401	76.118.235.830	29.176.250.517	19.950.345.572	43.240.972.959
2048	52.576.132.988	84.869.539.812	32.530.639.830	22.244.032.619	48.212.382.036
2049	55.647.455.654	94.626.980.089	36.270.683.544	24.801.426.791	53.755.353.073
2050	58.898.193.988	105.506.233.753	40.440.719.989	27.652.843.266	59.935.599.039
2051	62.338.829.387	117.636.272.307	45.090.183.602	30.832.087.405	66.826.386.813
2052	65.980.456.314	131.160.900.115	50.274.197.027	34.376.849.487	74.509.409.312

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 43 Nilai Waktu Kendaraan di Jalan *Bypass Krian Without Project*

Nilai Waktu Kendaraan / Tahun (Rp)					
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	100.819.732.095	43.982.538.085	17.514.280.994	10.582.520.104	14.336.681.083
2018	106.709.286.131	49.039.224.907	19.527.899.744	11.799.204.727	15.984.992.951
2019	112.942.889.948	54.677.257.679	21.773.027.929	13.155.764.477	17.822.779.503
2020	119.540.634.071	60.963.492.028	24.276.274.099	14.668.269.427	19.871.840.790
2021	126.523.799.088	67.972.435.972	27.067.301.318	16.354.678.320	22.156.519.730
2022	133.914.911.284	75.787.239.522	30.179.224.263	18.234.974.149	24.703.832.292
2023	141.737.759.935	84.500.473.244	33.648.920.636	20.331.449.628	27.544.038.436
2024	150.017.604.928	94.215.477.759	37.517.550.214	22.668.940.764	30.710.771.875
2025	158.781.142.159	105.047.427.772	41.830.918.169	25.275.190.178	34.241.585.065
2026	168.056.607.336	117.124.707.525	46.640.227.677	28.181.080.680	38.178.338.482
2027	177.873.914.394	130.590.519.816	52.002.443.242	31.421.050.490	42.567.693.714
2028	188.264.707.398	145.604.495.021	57.981.147.115	35.033.508.480	47.461.684.398
2029	199.262.516.253	162.344.637.490	64.647.239.994	39.061.327.251	52.918.365.021
2030	210.902.756.704	181.009.375.747	72.079.719.580	43.552.180.516	59.002.381.862

2031	223.222.989.858	201.820.001.974	80.366.718.658	48.559.373.557	65.785.855.361
2032	236.262.939.482	225.023.215.304	89.606.465.316	54.142.232.507	73.349.262.479
2033	250.064.630.417	250.894.106.288	99.908.528.641	60.366.960.761	81.782.215.261
2034	264.672.578.888	279.739.374.939	111.394.986.553	67.307.339.682	91.184.706.528
2035	280.133.861.712	311.900.964.006	124.202.060.779	75.045.662.868	101.668.199.858
2036	296.498.341.214	347.760.185.325	138.481.544.210	83.673.644.471	113.356.979.085
2037	313.818.786.338	387.742.131.657	154.402.747.295	93.293.612.986	126.389.601.612
2038	332.151.045.655	432.320.789.212	172.154.418.486	104.019.549.329	140.920.611.235
2039	351.554.185.778	482.024.669.226	191.946.976.103	115.978.669.904	157.122.225.020
2040	372.090.820.085	537.442.984.520	214.015.103.529	129.312.724.201	175.186.539.218
2041	393.827.126.021	599.232.734.379	238.620.396.309	144.179.785.480	195.327.709.230
2042	416.833.191.121	668.126.438.229	266.054.554.236	160.756.119.311	217.784.518.845
2043	441.183.186.028	744.940.855.492	296.642.807.007	179.238.233.773	242.823.183.053
2044	466.955.641.307	830.586.613.751	330.747.807.018	199.845.215.136	270.740.540.130
2045	494.233.637.767	926.079.056.663	368.773.833.571	222.821.400.905	301.867.529.200
2046	523.105.117.877	1.032.550.233.755	411.171.697.797	248.439.156.676	336.573.212.788
2047	553.663.179.893	1.151.262.421.382	458.444.062.801	277.002.172.041	375.268.981.028

2048	586.006.337.375	1.283.622.915.334	511.151.334.751	308.849.067.896	418.413.612.296
2049	620.238.865.212	1.431.200.873.645	569.918.332.528	344.357.393.050	466.518.567.403
2050	656.471.145.653	1.595.745.872.225	635.441.761.882	383.948.139.855	520.154.166.159
2051	694.820.014.326	1.779.208.562.611	708.498.442.202	428.090.597.221	579.956.205.115
2052	735.409.071.665	1.983.763.976.800	789.954.415.639	477.308.111.948	646.633.717.192

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 44 Nilai Waktu Kendaraan di Jalan *Bypass Krian With Project*

Nilai Waktu Kendaraan / Tahun (Rp)					
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	33.341.786.792	12.467.426.850	4.964.652.488	2.999.754.017	4.063.920.148
2018	35.289.503.285	13.900.811.002	5.535.439.113	3.344.639.219	4.531.155.749
2019	37.350.999.434	15.498.985.283	6.171.850.121	3.729.173.859	5.052.100.433
2020	39.532.919.315	17.280.900.796	6.881.428.055	4.157.913.210	5.632.933.710
2021	41.842.300.567	19.267.677.815	7.672.581.300	4.635.947.912	6.280.555.898
2022	44.286.592.789	21.482.886.301	8.554.696.643	5.168.942.408	7.002.625.029
2023	46.873.663.260	23.952.766.594	9.538.227.553	5.763.215.859	7.807.718.683

2024	49.611.865.601	26.706.611.948	10.634.841.309	6.425.808.356	8.705.370.780
2025	52.510.028.330	29.777.070.141	11.857.521.986	7.164.583.910	9.706.226.053
2026	55.577.489.192	33.200.533.370	13.220.783.796	7.988.296.657	10.822.150.404
2027	58.824.140.934	37.017.594.346	14.740.774.075	8.906.708.562	12.066.370.670
2028	62.260.448.468	41.273.502.389	16.435.516.044	9.930.707.124	13.453.636.470
2029	65.897.500.366	46.018.715.166	18.325.107.435	11.072.445.142	15.000.404.107
2030	69.747.008.863	51.309.479.843	20.431.941.183	12.345.436.357	16.724.998.417
2031	73.821.395.677	57.208.524.588	22.780.999.680	13.764.790.848	18.647.862.884
2032	78.133.797.735	63.785.779.505	25.400.126.966	15.347.325.386	20.791.809.756
2033	82.698.112.943	71.119.222.615	28.320.381.833	17.111.806.190	23.182.240.744
2034	87.529.063.128	79.295.792.057	31.576.368.868	19.079.147.555	25.847.500.121
2035	92.642.216.920	88.412.415.984	35.206.701.905	21.272.676.679	28.819.183.701
2036	98.054.064.137	98.577.182.234	39.254.408.629	23.718.391.142	32.132.521.365
2037	103.782.055.835	109.910.588.920	43.767.482.305	26.445.297.296	35.826.789.024
2038	109.844.661.526	122.546.993.646	48.799.426.155	29.485.704.525	39.945.794.143
2039	116.261.414.950	136.636.209.849	54.409.886.010	32.875.673.987	44.538.353.907
2040	123.053.022.786	152.345.257.625	60.665.385.952	36.655.386.432	49.658.920.515

2041	130.241.370.375	169.860.372.032	67.640.078.664	40.869.649.797	55.368.199.123
2042	137.849.636.154	189.389.195.301	75.416.650.277	45.568.428.869	61.733.876.124
2043	145.902.348.869	211.163.248.595	84.087.291.411	50.807.426.438	68.831.413.648
2044	154.425.479.125	235.440.661.236	93.754.800.640	56.648.745.378	76.744.954.393
2045	163.446.502.324	262.509.245.692	104.533.776.231	63.161.646.357	85.568.307.391
2046	172.994.501.651	292.689.896.237	116.552.006.507	70.423.334.974	95.406.088.253
2047	183.100.265.348	326.340.421.648	129.951.977.914	78.519.896.022	106.374.910.903
2048	193.796.372.534	363.859.738.359	144.892.544.923	87.547.316.034	118.604.822.084
2049	205.117.307.641	405.692.644.781	161.550.820.636	97.612.616.167	132.240.802.067
2050	217.099.574.845	452.335.081.136	180.124.295.429	108.835.132.220	147.444.515.476
2051	229.781.812.503	504.339.985.166	200.833.168.938	121.347.890.286	164.396.187.176
2052	243.204.896.137	562.323.898.196	223.922.932.160	135.299.239.874	183.296.801.842

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 45 Nilai Waktu Kendaraan di Jalan Tol Seksi 4 (Krian – Mojokerto)

Nilai Waktu Kendaraan / Tahun (Rp)					
Tahun	gol I	gol II	gol III	gol IV	gol V
2017	25.454.057.379	8.636.689.326	3.439.214.977	2.078.050.572	2.815.241.363
2018	26.940.998.906	9.629.652.330	3.834.621.889	2.316.966.459	3.138.914.306
2019	28.514.803.021	10.736.772.100	4.275.489.458	2.583.349.110	3.499.793.695
2020	30.180.541.998	11.971.176.831	4.767.042.707	2.880.354.148	3.902.160.328
2021	31.943.588.570	13.347.497.389	5.315.106.462	3.211.508.063	4.350.794.333
2022	33.809.629.969	14.882.061.635	5.926.183.331	3.580.734.843	4.851.000.737
2023	35.784.672.298	16.593.047.312	6.607.514.854	3.992.412.026	5.408.721.577
2024	37.875.092.944	18.500.747.037	7.367.183.423	4.451.416.568	6.030.561.382
2025	40.087.631.848	20.627.777.243	8.214.183.633	4.963.196.185	6.723.894.189
2026	42.429.417.706	22.999.348.273	9.158.570.062	5.533.815.221	7.496.939.986
2027	44.908.002.919	25.643.580.333	10.211.528.621	6.170.036.183	8.358.861.538
2028	47.531.376.696	28.591.819.453	11.385.544.723	6.879.401.279	9.319.876.499
2029	50.308.004.364	31.879.019.694	12.694.540.878	7.670.329.245	10.391.384.814
2030	53.246.827.372	35.544.145.735	14.154.029.573	8.552.181.593	11.586.080.837

2031	56.357.328.809	39.630.651.908	15.781.317.119	9.535.425.684	12.918.126.592
2032	59.649.537.775	44.186.981.616	17.595.692.206	10.631.711.174	14.403.325.045
2033	63.134.064.323	49.267.153.379	19.618.670.511	11.854.038.179	16.059.272.984
2034	66.822.147.507	54.931.392.750	21.874.224.028	13.216.894.875	17.905.605.631
2035	70.725.672.858	61.246.845.771	24.389.102.115	14.736.440.954	19.964.210.679
2036	74.857.229.168	68.288.389.245	27.193.111.786	16.430.685.985	22.259.493.289
2037	79.230.139.062	76.139.497.075	30.319.499.910	18.319.723.840	24.818.661.467
2038	83.858.502.685	84.893.244.190	33.805.330.328	20.425.936.532	27.672.062.412
2039	88.757.232.644	94.653.412.400	37.691.922.111	22.774.305.078	30.853.513.754
2040	93.942.136.999	105.535.703.259	42.025.359.172	25.392.664.305	34.400.736.730
2041	99.429.923.636	117.669.129.303	46.857.010.068	28.312.054.478	38.355.784.248
2042	105.238.287.623	131.197.532.679	52.244.154.813	31.567.088.218	42.765.545.402
2043	111.385.954.897	146.281.297.431	58.250.657.569	35.196.353.096	47.682.295.851
2044	117.892.752.146	163.099.240.151	64.947.731.053	39.242.870.276	53.164.324.638
2045	124.779.654.865	181.850.740.141	72.414.762.106	43.754.619.416	59.276.617.061
2046	132.068.865.975	202.758.093.804	80.740.274.852	48.785.083.948	66.091.644.571
2047	139.783.890.086	226.069.169.709	90.022.975.397	54.393.898.279	73.690.190.336
2048	147.949.599.013	252.060.313.357	100.372.908.641	60.647.556.151	82.162.342.981

2049	156.592.319.140	281.039.654.542	111.912.767.970	67.620.195.434	91.608.536.184
2050	165.739.918.783	313.350.751.055	124.779.362.932	75.394.484.851	102.140.761.551
2051	175.421.895.548	349.376.645.167	139.125.234.694	84.062.576.939	113.883.868.111
2052	185.669.454.959	389.544.439.917	155.120.444.770	93.727.239.385	126.977.086.055

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 46 Penghematan Nilai Waktu Tiap Seksi Jalan Tol Surabay - Mojokerto

Tahun	Saving Nilai Waktu (Rupiah/tahun)			
	Seksi 1	Seksi 2	Seksi 3	Seksi 4
2017	34.489.884.387	34.399.476.003	40.845.545.317	86.974.958.447
2018	37.826.380.924	36.924.469.016	44.443.679.711	94.597.906.203
2019	41.503.726.911	40.057.124.904	48.391.343.701	102.958.403.022
2020	45.558.263.539	43.484.956.020	52.724.986.074	112.133.139.318
2021	50.030.317.026	47.238.094.920	57.485.029.163	122.207.176.120
2022	54.964.652.617	51.349.916.279	62.716.276.899	133.274.827.824
2023	60.410.974.755	55.857.423.584	68.468.486.396	145.440.681.863
2024	66.424.496.722	60.801.592.627	74.796.828.518	158.820.846.193

2025	73.066.522.439	66.227.868.327	81.762.576.665	173.544.149.826
2026	80.405.175.887	72.186.637.363	89.433.744.570	189.753.617.033
2027	88.516.146.154	78.733.774.360	97.885.870.722	207.608.023.476
2028	97.483.543.634	85.931.279.746	107.202.817.561	227.283.713.269
2029	107.400.867.380	93.847.960.904	117.477.783.825	248.976.634.797
2030	118.372.055.813	102.560.135.844	128.814.315.264	272.904.284.638
2031	130.512.659.004	112.152.602.826	141.327.426.807	299.308.515.618
2032	143.951.196.784	122.719.459.136	155.145.017.680	328.458.027.925
2033	158.830.577.640	134.365.238.997	170.409.219.427	360.651.477.668
2034	175.309.764.226	147.206.040.758	187.278.045.159	396.220.850.070
2035	193.565.621.222	161.370.834.016	205.927.197.998	435.535.281.656
2036	213.794.891.720	177.002.962.778	226.552.075.515	479.005.217.327
2037	236.216.524.421	194.261.696.000	249.369.998.096	527.087.145.155
2038	261.074.172.763	213.324.079.058	274.622.679.572	580.288.757.774
2039	288.639.020.565	234.386.933.065	302.579.025.392	639.174.801.341
2040	319.212.921.999	257.669.086.554	333.538.210.451	704.373.597.779
2041	353.131.913.234	283.413.869.616	367.833.141.813	776.584.179.696
2042	390.770.120.044	311.891.909.302	405.834.271.155	856.584.426.282

2043	432.544.108.280	343.404.205.587	447.953.838.215	945.239.977.548
2044	478.917.753.622	378.285.595.956	494.650.731.498	1.043.514.258.305
2045	530.407.635.815	416.908.591.631	546.435.708.604	1.152.479.586.522
2046	587.589.120.653	459.687.667.571	603.877.353.970	1.273.329.628.122
2047	651.103.058.489	507.084.034.243	667.608.667.022	1.407.393.221.504
2048	721.663.328.528	559.610.962.882	738.334.381.837	1.556.149.753.577
2049	800.065.190.699	617.839.702.310	816.839.228.352	1.721.246.367.277
2050	887.194.662.186	682.406.077.392	903.996.991.885	1.904.517.207.498
2051	984.038.916.881	754.017.889.990	1.000.780.709.022	2.108.004.556.947
2052	1.091.697.935.282	833.463.078.161	1.108.274.051.146	2.333.982.859.948

Sumber : Hasil Perhitungan

5.1.3 Biaya Pembangunan Jalan Tol Surabaya – Mojokerto

Dari data yang didapatkan penulis, biaya pembangunan jalan tol Surabaya – Mojokerto direncanakan sebesar Rp 3.300.000.000.000,- yang berupa biaya konstruksi + biaya pembebasan lahan

5.1.4 Biaya Pemeliharaan

Biaya pemeliharaan pada rencana jalan tol Surabaya – Mojokerto yaitu sebesar 1% dari biaya total konstruksi yaitu sebesar Rp. 33.000.000.000, biaya pemeliharaan ini mengalami peningkatan sebesar rata – rata nilai inflasi Indonesia 5 tahun terakhir yaitu 6,83% per tahunnya.

5.1.5 Analisa *Benefit Cost Ratio*

Tujuan dari dilakukannya analisa ini adalah untuk mengetahui apakah pembangunan dari jalan tol Surabaya – Mojokerto ini layak dibangun atau tidak dari sisi ekonomi. Perhitungan analisa ini dilakukan dengan membandingkan besarnya biaya penghematan (*benefit*) dan besarnya biaya investasi (*cost*). Adapun telah diketahui pada sub bab sebelumnya untuk besarnya nilai investasi dan biaya pemeliharaan yaitu :

- Biaya Investasi = Rp. 3.300.000.000.000,-
- Biaya Operasi & Pemeliharaan = Rp. 45.000.000.000,-
dengan peningkatan sebesar 6,83% setiap tahunnya
- Umur Rencana = 35 Tahun
- Inflasi = 6,83 %
- Suku Bunga = 10,5 %

Maka dari data diatas dapat dihitung nilai manfaat (*benefit*) dengan adanya proyek jalan tol dari penghematan BOK dan penghematan nilai waktu. Sedangkan biaya investasi (*cost*) berasal dari besarnya investasi pembangunan dan perawatan

(*maintenance*) jalan tol. Dengan menggunakan program *excel*, didapatkan nilai BCR seperti tabel dibawah ini :

Tabel 5. 47 Perhitungan *Benefit Cost Ratio* Ekonomi Seksi 1 (Waru – WRR)

Tahun	Manfaat (Rupiah / Tahun)		Total Manfaat (Rupiah / Tahun)	i = 10,5% (P/F, i%, n)	Present Worth Cost	Present Worth Benefit
	Penghematan BOK	Penghematan Nilai Waktu				
a	b	c	d = b+c	e = $1/(1+i)^n$	f	g = d x e
2017	-	-	-	-	600.496.277.916	-
2018	100.697.633.998	37.826.380.924	138.524.014.922	1	8.188.585.608	138.524.014.922
2019	111.088.671.489	41.503.726.911	152.592.398.400	0,905	7.917.154.550	138.092.668.235
2020	122.595.578.739	45.558.263.539	168.153.842.278	0,819	7.654.720.751	137.715.314.820
2021	135.341.594.971	50.030.317.026	185.371.911.997	0,741	7.400.985.973	137.390.623.798
2022	149.463.835.340	54.964.652.617	204.428.487.957	0,671	7.155.661.866	137.117.316.239
2023	165.114.855.281	60.410.974.755	225.525.830.035	0,607	6.918.469.638	136.894.153.242
2024	182.464.485.931	66.424.496.722	248.888.982.653	0,549	6.689.139.736	136.719.985.729
2025	201.701.618.617	73.066.522.439	274.768.141.056	0,497	6.467.411.545	136.593.624.573
2026	223.036.601.660	80.405.175.887	303.441.777.547	0,450	6.253.033.087	136.513.986.638
2027	246.703.551.486	88.516.146.154	335.219.697.640	0,407	6.045.760.737	136.480.004.402
2028	272.963.087.336	97.483.543.634	370.446.630.970	0,368	5.845.358.945	136.490.639.707

2029	302.105.431.936	107.400.867.380	409.506.299.317	0,333	5.651.599.969	136.544.914.090
2030	334.453.725.567	118.372.055.813	452.825.781.381	0,302	5.464.263.617	136.641.873.794
2031	370.367.788.116	130.512.659.004	500.880.447.120	0,273	5.283.136.995	136.780.587.311
2032	410.248.450.295	143.951.196.784	554.199.647.079	0,247	5.108.014.265	136.960.190.874
2033	454.542.056.508	158.830.577.640	613.372.634.148	0,224	4.938.696.415	137.179.819.016
2034	503.745.798.904	175.309.764.226	679.055.563.130	0,202	4.774.991.026	137.438.644.475
2035	558.413.644.129	193.565.621.222	751.979.265.351	0,183	4.616.712.060	137.735.896.276
2036	619.162.600.741	213.794.891.720	832.957.492.461	0,166	4.463.679.644	138.070.797.912
2037	686.680.215.089	236.216.524.421	922.896.739.510	0,150	4.315.719.869	138.442.626.259
2038	761.732.545.456	261.074.172.763	1.022.806.718.219	0,136	4.172.664.588	138.850.680.187
2039	845.173.203.083	288.639.020.565	1.133.812.223.648	0,123	4.034.351.232	139.294.284.334
2040	937.953.411.179	319.212.921.999	1.257.166.333.178	0,111	3.900.622.616	139.772.787.255
2041	1.041.133.275.970	353.131.913.234	1.394.265.189.204	0,101	3.771.326.767	140.285.566.394
2042	1.155.894.317.343	390.770.120.044	1.546.664.437.387	0,091	3.646.316.752	140.832.026.097
2043	1.283.553.386.358	432.544.108.280	1.716.097.494.639	0,082	3.525.450.505	141.411.590.437
2044	1.425.578.334.310	478.917.753.622	1.904.496.087.932	0,075	3.408.590.670	142.023.711.007
2045	1.583.605.296.828	530.407.635.815	2.114.012.932.643	0,067	3.295.604.446	142.667.855.503

2046	1.759.458.261.863	587.589.120.653	2.347.047.382.517	0,061	3.186.363.431	143.343.522.549
2047	1.955.170.541.413	651.103.058.489	2.606.273.599.902	0,055	3.080.743.482	144.050.225.434
2048	2.173.009.043.818	721.663.328.528	2.894.672.372.345	0,050	2.978.624.569	144.787.502.038
2049	2.415.501.127.611	800.065.190.699	3.215.566.318.311	0,045	2.879.890.641	145.554.907.400
2050	2.685.464.729.702	887.194.662.186	3.572.659.391.889	0,041	2.784.429.496	146.352.018.617
2051	2.986.041.827.701	984.038.916.881	3.970.080.744.583	0,037	2.692.132.648	147.178.429.695
2052	3.320.735.924.700	1.091.697.935.282	4.412.433.859.983	0,034	2.602.895.208	148.033.755.124
Total					771.609.381.263	4.888.766.544.386

Sumber : Hasil Perhitungan

- *Present Worth Benefit* = Rp 4.888.766.544.386,-
- Cost = Rp 771.609.381.263,-
- BCR =
$$\frac{\textit{Present Worth Benefit}}{\textit{Cost}}$$

$$= \frac{\text{Rp}4.888.766.544.386}{\text{Rp } 771.609.381.263}$$

$$= 6,34$$

Tabel 5. 48 Perhitungan *Benefit Cost Ratio* Ekonomi Seksi 2 (WRR – Driyorejo)

Tahun	Manfaat (Rupiah / Tahun)		Total Manfaat (Rupiah / Tahun)	i = 10,5% (P/F, i%, n)	Present Worth Cost	Present Worth Benefit
	Penghematan BOK	Penghematan Nilai Waktu				
a	b	c	d = b+c	e = $1/(1+i)^n$	f	g = d x e
2017	-	-	-	-	464.019.851.117	-
2018	128.575.432.956	36.924.469.016	165.499.901.972	1	6.327.543.424	165.499.901.972
2019	140.428.398.155	40.057.124.904	180.485.523.059	0,905	6.117.801.243	163.335.314.986
2020	153.473.001.596	43.484.956.020	196.957.957.617	0,819	5.915.011.489	161.305.425.865
2021	167.836.218.135	47.238.094.920	215.074.313.056	0,741	5.718.943.707	159.404.915.854
2022	183.659.023.069	51.349.916.279	235.008.939.348	0,671	5.529.375.079	157.628.691.469
2023	201.098.117.526	55.857.423.584	256.955.541.110	0,607	5.346.090.175	155.971.984.299
2024	220.327.425.136	60.801.592.627	281.129.017.763	0,549	5.168.880.705	154.430.119.352
2025	241.540.226.950	66.227.868.327	307.768.095.277	0,497	4.997.545.285	152.998.668.260
2026	264.951.305.575	72.186.637.363	337.137.942.939	0,450	4.831.889.204	151.673.395.172
2027	290.799.306.416	78.733.774.360	369.533.080.776	0,407	4.671.724.206	150.450.217.711

2028	319.349.539.553	85.931.279.746	405.280.819.299	0,368	4.516.868.276	149.325.256.764
2029	350.897.015.130	93.847.960.904	444.744.976.034	0,333	4.367.145.431	148.294.823.903
2030	385.769.482.645	102.560.135.844	488.329.618.489	0,302	4.222.385.522	147.355.289.480
2031	424.331.751.042	112.152.602.826	536.484.353.868	0,273	4.082.424.041	146.503.313.170
2032	466.989.299.887	122.719.459.136	589.708.759.023	0,247	3.947.101.932	145.735.611.023
2033	514.193.235.575	134.365.238.997	648.558.474.572	0,224	3.816.265.411	145.049.076.548
2034	566.445.350.175	147.206.040.758	713.651.390.933	0,202	3.689.765.793	144.440.727.862
2035	624.303.809.285	161.370.834.016	785.674.643.301	0,183	3.567.459.319	143.907.692.889
2036	688.389.869.430	177.002.962.778	865.392.832.208	0,166	3.449.206.998	143.447.270.637
2037	759.394.635.944	194.261.696.000	953.656.331.943	0,150	3.334.874.444	143.056.835.603
2038	838.087.326.925	213.324.079.058	1.051.411.405.983	0,136	3.224.331.727	142.733.897.106
2039	925.324.072.977	234.386.933.065	1.159.711.006.042	0,123	3.117.453.224	142.476.074.302
2040	1.022.057.774.007	257.669.086.554	1.279.726.860.561	0,111	3.014.117.476	142.281.085.251
2041	1.129.349.172.211	283.413.869.616	1.412.763.041.827	0,101	2.914.207.047	142.146.748.723
2042	1.248.379.158.893	311.891.909.302	1.560.271.068.194	0,091	2.817.608.399	142.070.982.226
2043	1.380.462.467.370	343.404.205.587	1.723.866.672.957	0,082	2.724.211.754	142.051.794.077
2044	1.527.062.938.195	378.285.595.956	1.905.348.534.152	0,075	2.633.910.972	142.087.280.356
2045	1.689.810.533.296	416.908.591.631	2.106.719.124.927	0,067	2.546.603.435	142.175.620.149

2046	1.870.520.376.723	459.687.667.571	2.330.208.044.293	0,061	2.462.189.924	142.315.077.160
2047	2.071.213.828.610	507.084.034.243	2.578.297.862.854	0,055	2.380.574.509	142.503.990.523
2048	2.294.142.143.471	559.610.962.882	2.853.753.106.354	0,050	2.301.664.440	142.740.777.039
2049	2.541.812.652.079	617.839.702.310	3.159.652.354.389	0,045	2.225.370.041	143.023.921.864
2050	2.817.018.031.374	682.406.077.392	3.499.424.108.766	0,041	2.151.604.610	143.351.975.696
2051	3.122.869.128.016	754.017.889.990	3.876.887.018.006	0,037	2.080.284.319	143.723.561.339
2052	3.462.831.142.636	833.463.078.161	4.296.294.220.798	0,034	2.011.328.116	144.137.359.744
Total					596.243.612.794	5.169.634.678.375

Sumber : Hasil Perhitungan

- *Present Worth Benefit* = Rp 5.169.634.678.375,-
- Cost = Rp 596.243.612.794,-
- BCR =
$$\frac{\text{Present Worth Benefit}}{\text{Cost}}$$
$$= \frac{\text{Rp}5.169.634.678.375}{\text{Rp}596.243.612.794}$$
$$= 8,67$$

Tabel 5. 49 Perhitungan *Benefit Cost Ratio* Ekonomi Seksi 3 (Driyorejo – Krian)

Tahun	Manfaat (Rupiah / Tahun)		Total Manfaat (Rupiah / Tahun)	i = 10,5% (P/F, i%, n)	Present Worth Cost	Present Worth Benefit
	Penghematan BOK	Penghematan Nilai Waktu				
a	b	c	d = b+c	e = $1/(1+i)^n$	f	g = d x e
2017	-	-	-	-	555.004.135.649	-
2018	153.961.201.063	44.443.679.711	198.404.880.774	1	7.568.238.213	198.404.880.774
2019	168.679.527.203	48.391.343.701	217.070.870.904	0,905	7.317.370.115	196.444.227.062
2020	184.915.755.275	52.724.986.074	237.640.741.350	0,819	7.074.817.664	194.623.976.864
2021	202.834.304.012	57.485.029.163	260.319.333.175	0,741	6.840.305.218	192.938.807.105
2022	222.617.705.829	62.716.276.899	285.333.982.729	0,671	6.613.566.270	191.383.453.131
2023	244.469.060.691	68.468.486.396	312.937.547.087	0,607	6.394.343.150	189.953.055.575
2024	268.613.974.931	74.796.828.518	343.410.803.449	0,549	6.182.386.726	188.642.822.379
2025	295.303.402.004	81.762.576.665	377.065.978.669	0,497	5.977.456.125	187.448.255.579
2026	324.816.363.386	89.433.744.570	414.250.107.956	0,450	5.779.318.460	186.365.022.508
2027	357.463.227.399	97.885.870.722	455.349.098.121	0,407	5.587.748.560	185.389.007.130
2028	393.589.028.566	107.202.817.561	500.791.846.127	0,368	5.402.528.722	184.516.185.932

2029	433.577.806.276	117.477.783.825	551.055.590.101	0,333	5.223.448.456	183.742.810.146
2030	477.856.753.000	128.814.315.264	606.671.068.264	0,302	5.050.304.252	183.065.264.728
2031	526.901.007.057	141.327.426.807	668.228.433.864	0,273	4.882.899.344	182.480.027.255
2032	581.239.546.791	155.145.017.680	736.384.564.471	0,247	4.721.043.488	181.983.823.047
2033	641.460.933.713	170.409.219.427	811.870.153.140	0,224	4.564.552.747	181.573.475.033
2034	708.220.186.390	187.278.045.159	895.498.231.549	0,202	4.413.249.281	181.245.938.854
2035	782.246.405.119	205.927.197.998	988.173.603.117	0,183	4.266.961.146	180.998.310.955
2036	864.351.278.732	226.552.075.515	1.090.903.354.247	0,166	4.125.522.095	180.827.830.867
2037	955.438.364.513	249.369.998.096	1.204.808.362.609	0,150	3.988.771.394	180.731.848.665
2038	1.056.513.606.673	274.622.679.572	1.331.136.286.245	0,136	3.856.553.635	180.707.826.293
2039	1.168.697.043.045	302.579.025.392	1.471.276.068.437	0,123	3.728.718.563	180.753.340.576
2040	1.293.235.844.338	333.538.210.451	1.626.774.054.789	0,111	3.605.120.902	180.866.077.838
2041	1.431.518.877.109	367.833.141.813	1.799.352.018.923	0,101	3.485.620.194	181.043.835.184
2042	1.585.092.813.281	405.834.271.155	1.990.927.084.435	0,091	3.370.080.634	181.284.503.823
2043	1.755.680.006.758	447.953.838.215	2.203.633.844.973	0,082	3.258.370.921	181.586.050.753
2044	1.945.199.015.629	494.650.731.498	2.439.849.747.127	0,075	3.150.364.104	181.946.561.919
2045	2.155.786.649.548	546.435.708.604	2.702.222.358.152	0,067	3.045.937.442	182.364.196.064

2046	2.389.823.090.602	603.877.353.970	2.993.700.444.573	0,061	2.944.972.262	182.837.198.080
2047	2.649.959.734.090	667.608.667.022	3.317.568.401.112	0,055	2.847.353.824	183.363.893.987
2048	2.939.150.067.762	738.334.381.837	3.677.484.449.600	0,050	2.752.971.192	183.942.677.703
2049	3.260.684.614.233	816.839.228.352	4.077.523.842.585	0,045	2.661.717.108	184.572.030.734
2050	3.618.229.136.803	903.996.991.885	4.522.226.128.688	0,041	2.573.487.867	185.250.495.493
2051	4.015.867.764.361	1.000.780.709.022	5.016.648.473.383	0,037	2.488.183.205	185.976.682.125
2052	4.458.151.062.354	1.108.274.051.146	5.566.425.113.500	0,034	2.405.706.177	186.749.272.242
Total					713.154.125.107	6.476.003.666.403

Sumber : Hasil Perhitungan

- *Present Worth Benefit* = Rp 6.476.003.666.403,-
- Cost = Rp 713.154.125.107,-
- BCR =
$$\frac{\text{Present Worth Benefit}}{\text{Cost}}$$

$$= \frac{\text{Rp 6.476.003.666.403}}{\text{Rp 713.154.125.107}}$$

$$= 9,08$$

Tabel 5. 50 Perhitungan *Benefit Cost Ratio* Ekonomi Seksi 4 (Krian – Mojokerto)

Tahun	Manfaat (Rupiah / Tahun)		Total Manfaat (Rupiah / Tahun)	$i = 10,5\%$ (P/F, $i\%$, n)	Present Worth Cost	Present Worth Benefit
	Penghematan BOK	Penghematan Nilai Waktu				
a	b	c	d = b+c	$e = 1/(1+i)^n$	f	g = d x e
2017	-	-	-	-	1.680.479.735.318	-
2018	296.413.214.981	94.597.906.203	391.011.121.184	1	22.915.632.754	391.011.121.184
2019	324.647.793.362	102.958.403.022	427.606.196.385	0,905	22.156.037.052	386.973.933.380
2020	355.787.001.605	112.133.139.318	467.920.140.923	0,819	21.421.620.041	383.219.132.224
2021	390.145.012.999	122.207.176.120	512.352.189.119	0,741	20.711.547.110	379.735.991.871
2022	428.070.732.026	133.274.827.824	561.345.559.851	0,671	20.025.011.314	376.514.043.706
2023	469.951.978.466	145.440.681.863	615.392.660.328	0,607	19.361.232.456	373.543.274.994
2024	516.219.894.972	158.820.846.193	675.040.741.165	0,549	18.719.456.202	370.814.165.877
2025	567.353.758.789	173.544.149.826	740.897.908.615	0,497	18.098.953.219	368.317.558.170
2026	623.886.591.678	189.753.617.033	813.640.208.711	0,450	17.499.018.352	366.044.746.634
2027	686.410.940.169	207.608.023.476	894.018.963.646	0,407	16.918.969.820	363.987.298.338

2028	755.585.982.101	227.283.713.269	982.869.695.370	0,368	16.358.148.441	362.137.221.004
2029	832.145.260.762	248.976.634.797	1.081.121.895.560	0,333	15.815.916.883	360.486.997.627
2030	916.904.008.385	272.904.284.638	1.189.808.293.023	0,302	15.291.658.940	359.029.104.126
2031	1.010.770.015.780	299.308.515.618	1.310.078.531.398	0,273	14.784.778.832	357.756.650.272
2032	1.114.753.112.603	328.458.027.925	1.443.211.140.527	0,247	14.294.700.527	356.662.936.038
2033	1.229.977.021.704	360.651.477.668	1.590.628.499.372	0,224	13.820.867.088	355.741.546.847
2034	1.357.692.276.991	396.220.850.070	1.753.913.127.062	0,202	13.362.740.037	354.986.330.720
2035	1.499.290.953.464	435.535.281.656	1.934.826.235.120	0,183	12.919.798.749	354.391.454.542
2036	1.656.322.402.984	479.005.217.327	2.135.327.620.311	0,166	12.491.539.852	353.951.301.247
2037	1.830.511.579.888	527.087.145.155	2.357.598.725.043	0,150	12.077.476.663	353.660.539.893
2038	2.023.778.693.284	580.288.757.774	2.604.067.451.058	0,136	11.677.138.629	353.514.041.697
2039	2.238.261.667.411	639.174.801.341	2.877.436.468.751	0,123	11.290.070.795	353.506.908.173
2040	2.476.341.146.418	704.373.597.779	3.180.714.744.197	0,111	10.915.833.289	353.634.482.189
2041	2.740.667.852.541	776.584.179.696	3.517.252.032.237	0,101	10.554.000.817	353.892.284.850
2042	3.034.193.793.315	856.584.426.282	3.890.778.219.597	0,091	10.204.162.183	354.276.057.892
2043	3.360.206.419.694	945.239.977.548	4.305.446.397.242	0,082	9.865.919.821	354.781.721.014
2044	3.722.367.137.253	1.043.514.258.305	4.765.881.395.558	0,075	9.538.889.345	355.405.383.244
2045	4.124.753.922.253	1.152.479.586.522	5.277.233.508.775	0,067	9.222.699.108	356.143.321.577

2046	4.571.909.179.471	1.273.329.628.122	5.845.238.807.593	0,061	8.916.989.784	356.991.992.177
2047	5.068.892.669.495	1.407.393.221.504	6.476.285.890.999	0,055	8.621.413.956	357.948.007.689
2048	5.621.340.764.215	1.556.149.753.577	7.177.490.517.792	0,050	8.335.635.725	359.008.132.631
2049	6.235.532.337.410	1.721.246.367.277	7.956.778.704.687	0,045	8.059.330.326	360.169.274.373
2050	6.918.462.836.737	1.904.517.207.498	8.822.980.044.236	0,041	7.792.183.756	361.428.504.106
2051	7.677.925.345.339	2.108.004.556.947	9.785.929.902.287	0,037	7.533.892.425	362.782.998.328
2052	8.522.603.049.540	2.333.982.859.948	10.856.585.909.489	0,034	7.284.162.803	364.230.089.562
Total					2.159.337.162.414	12.686.678.548.194

Sumber : Hasil Perhitungan

- *Present Worth Benefit* = Rp 12.686.678.548.194,-
- Cost = Rp 2.159.337.162.414,-
- BCR =
$$\frac{\text{Present Worth Benefit}}{\text{Cost}}$$
$$= \frac{\text{Rp } 12.686.678.548.194}{\text{Rp } 2.159.337.162.414}$$
$$= 5,88$$

Karena didapatkan hasil $BCR > 1$, maka dapat disimpulkan bahwa pembangunan jalan tol Surabaya – Mojokerto layak secara ekonomi.

5.1.6 Analisa *Net Present Value*

Net Present Value (NPV) merupakan parameter kelayakan yang diperoleh dengan perumusan dari selisih semua manfaat dengan semua biaya pengeluaran setelah dikonversi dengan nilai mata uang yang sama (ekivalen) . NPV dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$NPV = Benefit - Cost$$

Proyek dikatakan layak untuk dilaksanakan apabila manfaat yang ditimbulkan oleh pembangunan proyek lebih besar dari biaya yang diperlukan untuk pembangunan proyek.

Untuk mengetahui nilai *net present value*, penulis menggunakan program *excel* yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 5. 51 Perhitungan Nilai *Net Present Value* (NPV) Seksi 1 (Waru – WRR)

Tahun	Total Manfaat (Rupiah /Tahun)	i = 10,5% (P/F, i%, n)	Present Worth Cost	Present Worth Benefit	NPV Pertahun
2017	-	-	600.496.277.916	-	600.496.277.916
2018	138.524.014.922	1	8.188.585.608	138.524.014.922	130.335.429.314
2019	152.592.398.400	0,905	7.917.154.550	138.092.668.235	130.175.513.685
2020	168.153.842.278	0,819	7.654.720.751	137.715.314.820	130.060.594.069
2021	185.371.911.997	0,741	7.400.985.973	137.390.623.798	129.989.637.825
2022	204.428.487.957	0,671	7.155.661.866	137.117.316.239	129.961.654.373
2023	225.525.830.035	0,607	6.918.469.638	136.894.153.242	129.975.683.605
2024	248.888.982.653	0,549	6.689.139.736	136.719.985.729	130.030.845.993
2025	274.768.141.056	0,497	6.467.411.545	136.593.624.573	130.126.213.028
2026	303.441.777.547	0,450	6.253.033.087	136.513.986.638	130.260.953.551
2027	335.219.697.640	0,407	6.045.760.737	136.480.004.402	130.434.243.665
2028	370.446.630.970	0,368	5.845.358.945	136.490.639.707	130.645.280.762
2029	409.506.299.317	0,333	5.651.599.969	136.544.914.090	130.893.314.121

2030	452.825.781.381	0,302	5.464.263.617	136.641.873.794	131.177.610.177
2031	500.880.447.120	0,273	5.283.136.995	136.780.587.311	131.497.450.316
2032	554.199.647.079	0,247	5.108.014.265	136.960.190.874	131.852.176.609
2033	613.372.634.148	0,224	4.938.696.415	137.179.819.016	132.241.122.601
2034	679.055.563.130	0,202	4.774.991.026	137.438.644.475	132.663.653.449
2035	751.979.265.351	0,183	4.616.712.060	137.735.896.276	133.119.184.217
2036	832.957.492.461	0,166	4.463.679.644	138.070.797.912	133.607.118.268
2037	922.896.739.510	0,150	4.315.719.869	138.442.626.259	134.126.906.391
2038	1.022.806.718.219	0,136	4.172.664.588	138.850.680.187	134.678.015.599
2039	1.133.812.223.648	0,123	4.034.351.232	139.294.284.334	135.259.933.102
2040	1.257.166.333.178	0,111	3.900.622.616	139.772.787.255	135.872.164.639
2041	1.394.265.189.204	0,101	3.771.326.767	140.285.566.394	136.514.239.627
2042	1.546.664.437.387	0,091	3.646.316.752	140.832.026.097	137.185.709.345
2043	1.716.097.494.639	0,082	3.525.450.505	141.411.590.437	137.886.139.932
2044	1.904.496.087.932	0,075	3.408.590.670	142.023.711.007	138.615.120.337
2045	2.114.012.932.643	0,067	3.295.604.446	142.667.855.503	139.372.251.058
2046	2.347.047.382.517	0,061	3.186.363.431	143.343.522.549	140.157.159.117
2047	2.606.273.599.902	0,055	3.080.743.482	144.050.225.434	140.969.481.952

2048	2.894.672.372.345	0,050	2.978.624.569	144.787.502.038	141.808.877.470
2049	3.215.566.318.311	0,045	2.879.890.641	145.554.907.400	142.675.016.759
2050	3.572.659.391.889	0,041	2.784.429.496	146.352.018.617	143.567.589.121
2051	3.970.080.744.583	0,037	2.692.132.648	147.178.429.695	144.486.297.047
2052	4.412.433.859.983	0,034	2.602.895.208	148.033.755.124	145.430.859.915
Total			771.609.381.263	4.888.766.544.386	4.117.157.163.123

Sumber : Hasil Perhitungan

- *Present Worth Benefit* = Rp 4.888.766.544.386,-
- *Cost* = Rp 771.609.381.263,-
- *NPV* = *Present Worth Benefit* – *Cost*
= Rp 4.888.766.544.386 - Rp 771.609.381.263
= Rp 4.117.157.163.123,-

Tabel 5. 52 Perhitungan Nilai Net Present Value (NPV) Seksi 2 (WRR – Driyorejo)

Tahun	Total Manfaat (Rupiah /Tahun)	i = 10,5% (P/F, i%, n)	Present Worth Cost	Present Worth Benefit	NPV Pertahun
2017	-	-	464.019.851.117	-	- 464.019.851.117
2018	165.499.901.972	1	6.327.543.424	165.499.901.972	159.172.358.547
2019	180.485.523.059	0,905	6.117.801.243	163.335.314.986	157.217.513.742
2020	196.957.957.617	0,819	5.915.011.489	161.305.425.865	155.390.414.375
2021	215.074.313.056	0,741	5.718.943.707	159.404.915.854	153.685.972.147
2022	235.008.939.348	0,671	5.529.375.079	157.628.691.469	152.099.316.390
2023	256.955.541.110	0,607	5.346.090.175	155.971.984.299	150.625.894.124
2024	281.129.017.763	0,549	5.168.880.705	154.430.119.352	149.261.238.647
2025	307.768.095.277	0,497	4.997.545.285	152.998.668.260	148.001.122.975
2026	337.137.942.939	0,450	4.831.889.204	151.673.395.172	146.841.505.968
2027	369.533.080.776	0,407	4.671.724.206	150.450.217.711	145.778.493.505
2028	405.280.819.299	0,368	4.516.868.276	149.325.256.764	144.808.388.489
2029	444.744.976.034	0,333	4.367.145.431	148.294.823.903	143.927.678.473
2030	488.329.618.489	0,302	4.222.385.522	147.355.289.480	143.132.903.958
2031	536.484.353.868	0,273	4.082.424.041	146.503.313.170	142.420.889.129

2032	589.708.759.023	0,247	3.947.101.932	145.735.611.023	141.788.509.091
2033	648.558.474.572	0,224	3.816.265.411	145.049.076.548	141.232.811.137
2034	713.651.390.933	0,202	3.689.765.793	144.440.727.862	140.750.962.070
2035	785.674.643.301	0,183	3.567.459.319	143.907.692.889	140.340.233.570
2036	865.392.832.208	0,166	3.449.206.998	143.447.270.637	139.998.063.640
2037	953.656.331.943	0,150	3.334.874.444	143.056.835.603	139.721.961.159
2038	1.051.411.405.983	0,136	3.224.331.727	142.733.897.106	139.509.565.378
2039	1.159.711.006.042	0,123	3.117.453.224	142.476.074.302	139.358.621.077
2040	1.279.726.860.561	0,111	3.014.117.476	142.281.085.251	139.266.967.775
2041	1.412.763.041.827	0,101	2.914.207.047	142.146.748.723	139.232.541.676
2042	1.560.271.068.194	0,091	2.817.608.399	142.070.982.226	139.253.373.827
2043	1.723.866.672.957	0,082	2.724.211.754	142.051.794.077	139.327.582.323
2044	1.905.348.534.152	0,075	2.633.910.972	142.087.280.356	139.453.369.383
2045	2.106.719.124.927	0,067	2.546.603.435	142.175.620.149	139.629.016.713
2046	2.330.208.044.293	0,061	2.462.189.924	142.315.077.160	139.852.887.235
2047	2.578.297.862.854	0,055	2.380.574.509	142.503.990.523	140.123.416.014
2048	2.853.753.106.354	0,050	2.301.664.440	142.740.777.039	140.439.112.600

2049	3.159.652.354.389	0,045	2.225.370.041	143.023.921.864	140.798.551.823
2050	3.499.424.108.766	0,041	2.151.604.610	143.351.975.696	141.200.371.085
2051	3.876.887.018.006	0,037	2.080.284.319	143.723.561.339	141.643.277.020
2052	4.296.294.220.798	0,034	2.011.328.116	144.137.359.744	142.126.031.628
Total			596.243.612.794	5.169.634.678.375	4.573.391.065.580

Sumber : Hasil Perhitungan

- *Present Worth Benefit* = Rp 5.169.634.678.375,-
- Cost = Rp 596.243.612.794,-
- NPV = *Present Worth Benefit* – Cost
= Rp 5.169.634.678.375- Rp 596.243.612.794
= Rp 4.573.391.065.580,-

Tabel 5. 53 Perhitungan Nilai *Net Present Value* (NPV) Seksi 3 (Driyorejo – Krian)

Tahun	Total Manfaat (Rupiah /Tahun)	i = 10,5% (P/F, i%, n)	Present Worth Cost	Present Worth Benefit	NPV Pertahun
2017	-	-	555.004.135.649	-	- 555.004.135.649
2018	198.404.880.774	1	7.568.238.213	198.404.880.774	190.836.642.561
2019	217.070.870.904	0,905	7.317.370.115	196.444.227.062	189.126.856.947
2020	237.640.741.350	0,819	7.074.817.664	194.623.976.864	187.549.159.200
2021	260.319.333.175	0,741	6.840.305.218	192.938.807.105	186.098.501.887
2022	285.333.982.729	0,671	6.613.566.270	191.383.453.131	184.769.886.861
2023	312.937.547.087	0,607	6.394.343.150	189.953.055.575	183.558.712.425
2024	343.410.803.449	0,549	6.182.386.726	188.642.822.379	182.460.435.653
2025	377.065.978.669	0,497	5.977.456.125	187.448.255.579	181.470.799.454
2026	414.250.107.956	0,450	5.779.318.460	186.365.022.508	180.585.704.049
2027	455.349.098.121	0,407	5.587.748.560	185.389.007.130	179.801.258.570
2028	500.791.846.127	0,368	5.402.528.722	184.516.185.932	179.113.657.210
2029	551.055.590.101	0,333	5.223.448.456	183.742.810.146	178.519.361.690
2030	606.671.068.264	0,302	5.050.304.252	183.065.264.728	178.014.960.476

2031	668.228.433.864	0,273	4.882.899.344	182.480.027.255	177.597.127.911
2032	736.384.564.471	0,247	4.721.043.488	181.983.823.047	177.262.779.559
2033	811.870.153.140	0,224	4.564.552.747	181.573.475.033	177.008.922.286
2034	895.498.231.549	0,202	4.413.249.281	181.245.938.854	176.832.689.573
2035	988.173.603.117	0,183	4.266.961.146	180.998.310.955	176.731.349.809
2036	1.090.903.354.247	0,166	4.125.522.095	180.827.830.867	176.702.308.772
2037	1.204.808.362.609	0,150	3.988.771.394	180.731.848.665	176.743.077.271
2038	1.331.136.286.245	0,136	3.856.553.635	180.707.826.293	176.851.272.658
2039	1.471.276.068.437	0,123	3.728.718.563	180.753.340.576	177.024.622.014
2040	1.626.774.054.789	0,111	3.605.120.902	180.866.077.838	177.260.956.935
2041	1.799.352.018.923	0,101	3.485.620.194	181.043.835.184	177.558.214.990
2042	1.990.927.084.435	0,091	3.370.080.634	181.284.503.823	177.914.423.188
2043	2.203.633.844.973	0,082	3.258.370.921	181.586.050.753	178.327.679.832
2044	2.439.849.747.127	0,075	3.150.364.104	181.946.561.919	178.796.197.815
2045	2.702.222.358.152	0,067	3.045.937.442	182.364.196.064	179.318.258.622
2046	2.993.700.444.573	0,061	2.944.972.262	182.837.198.080	179.892.225.818
2047	3.317.568.401.112	0,055	2.847.353.824	183.363.893.987	180.516.540.163
2048	3.677.484.449.600	0,050	2.752.971.192	183.942.677.703	181.189.706.511

2049	4.077.523.842.585	0,045	2.661.717.108	184.572.030.734	181.910.313.626
2050	4.522.226.128.688	0,041	2.573.487.867	185.250.495.493	182.677.007.626
2051	5.016.648.473.383	0,037	2.488.183.205	185.976.682.125	183.488.498.920
2052	5.566.425.113.500	0,034	2.405.706.177	186.749.272.242	184.343.566.064
Total			713.154.125.107	6.476.003.666.403	5.762.849.541.297

Sumber : Hasil Perhitungan

- *Present Worth Benefit* = Rp 6.476.003.666.403,-
- Cost = Rp 713.154.125.107,-
- NPV = *Present Worth Benefit* – Cost
= Rp 6.476.003.666.403 - Rp 713.154.125.107
= Rp 5.762.849.541.297,-

Tabel 5. 54 Perhitungan Nilai *Net Present Value* (NPV) Seksi 4 (Krian – Mojokerto)

Tahun	Total Manfaat (Rupiah /Tahun)	$i = 10,5\%$ (P/F, $i\%$, n)	Present Worth Cost	Present Worth Benefit	NPV Pertahun
2017	-	-	1.680.479.735.318	-	- 1.680.479.735.318
2018	391.011.121.184	1	22.915.632.754	391.011.121.184	368.095.488.430
2019	427.606.196.385	0,905	22.156.037.052	386.973.933.380	364.817.896.328
2020	467.920.140.923	0,819	21.421.620.041	383.219.132.224	361.797.512.183
2021	512.352.189.119	0,741	20.711.547.110	379.735.991.871	359.024.444.762
2022	561.345.559.851	0,671	20.025.011.314	376.514.043.706	356.489.032.392
2023	615.392.660.328	0,607	19.361.232.456	373.543.274.994	354.182.042.538
2024	675.040.741.165	0,549	18.719.456.202	370.814.165.877	352.094.709.676
2025	740.897.908.615	0,497	18.098.953.219	368.317.558.170	350.218.604.951
2026	813.640.208.711	0,450	17.499.018.352	366.044.746.634	348.545.728.282
2027	894.018.963.646	0,407	16.918.969.820	363.987.298.338	347.068.328.518
2028	982.869.695.370	0,368	16.358.148.441	362.137.221.004	345.779.072.562
2029	1.081.121.895.560	0,333	15.815.916.883	360.486.997.627	344.671.080.743
2030	1.189.808.293.023	0,302	15.291.658.940	359.029.104.126	343.737.445.185
2031	1.310.078.531.398	0,273	14.784.778.832	357.756.650.272	342.971.871.440

2032	1.443.211.140.527	0,247	14.294.700.527	356.662.936.038	342.368.235.511
2033	1.590.628.499.372	0,224	13.820.867.088	355.741.546.847	341.920.679.759
2034	1.753.913.127.062	0,202	13.362.740.037	354.986.330.720	341.623.590.682
2035	1.934.826.235.120	0,183	12.919.798.749	354.391.454.542	341.471.655.793
2036	2.135.327.620.311	0,166	12.491.539.852	353.951.301.247	341.459.761.395
2037	2.357.598.725.043	0,150	12.077.476.663	353.660.539.893	341.583.063.230
2038	2.604.067.451.058	0,136	11.677.138.629	353.514.041.697	341.836.903.068
2039	2.877.436.468.751	0,123	11.290.070.795	353.506.908.173	342.216.837.378
2040	3.180.714.744.197	0,111	10.915.833.289	353.634.482.189	342.718.648.900
2041	3.517.252.032.237	0,101	10.554.000.817	353.892.284.850	343.338.284.033
2042	3.890.778.219.597	0,091	10.204.162.183	354.276.057.892	344.071.895.709
2043	4.305.446.397.242	0,082	9.865.919.821	354.781.721.014	344.915.801.193
2044	4.765.881.395.558	0,075	9.538.889.345	355.405.383.244	345.866.493.898
2045	5.277.233.508.775	0,067	9.222.699.108	356.143.321.577	346.920.622.468
2046	5.845.238.807.593	0,061	8.916.989.784	356.991.992.177	348.075.002.393
2047	6.476.285.890.999	0,055	8.621.413.956	357.948.007.689	349.326.593.732
2048	7.177.490.517.792	0,050	8.335.635.725	359.008.132.631	350.672.496.906

2049	7.956.778.704.687	0,045	8.059.330.326	360.169.274.373	352.109.944.047
2050	8.822.980.044.236	0,041	7.792.183.756	361.428.504.106	353.636.320.350
2051	9.785.929.902.287	0,037	7.533.892.425	362.782.998.328	355.249.105.903
2052	10.856.585.909.489	0,034	7.284.162.803	364.230.089.562	356.945.926.759
Total			2.159.337.162.414	12.686.678.548.194	10.527.341.385.780

Sumber : Hasil Perhitungan

- *Present Worth Benefit* = Rp 12.686.678.548.194,-
- Cost = Rp 2.159.337.162.414,-
- NPV = *Present Worth Benefit* – Cost
 = Rp 12.686.678.548.194 - Rp 2.159.337.162.414
 = Rp 10.527.341.385.780,-

Karena didapatkan hasil $NPV > 0$, maka dapat disimpulkan bahwa pembangunan jalan tol Surabaya – Mojokerto layak secara ekonomi.

5.1.7 Analisa *Economic Internal Rate of Return*

EIRR merupakan parameter kelayakan yang berupa tingkat pengembalian modal dan dinyatakan dalam persen (%). Apabila tingkat bunga ini lebih besar dari tingkat bunga relevan (tingkat bunga yang disyaratkan) maka investasi dikatakan layak, apabila lebih kecil maka dinilai tidak layak. Nilai EIRR didapatkan dari kondisi dimana nilai NPV sama dengan nol. Semakin besar nilai IRR maka secara ekonomi / finansial suatu investasi dikatakan layak. EIRR dipengaruhi oleh nilai manfaat dari penghematan BOK dan penghematan nilai waktu dengan adanya proyek.

$$EIRR = i_1 + (i_2 - i_1) \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2}$$

EIRR	= <i>economic internal rate of return</i> ;
i_1	= suku bunga yang menghasilkan NPV negatif terkecil
i_2	= suku bunga yang menghasilkan NPV positif terkecil

NPV_1 = NPV dengan menggunakan i_1
 NPV_2 = NPV dengan menggunakan i_2

Perhitungan nilai EIRR dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5. 55 EIRR Jalan Tol Seksi 1 (Waru - WRR)

Tahun	Net Present Value	Suku Bunga Dengan NPV Positif Terkecil	Suku Bunga Dengan NPV Negatif Terkecil
		IRR = 21,0%	IRR = 22,0%
a	b	$c = \frac{b}{(1 + i_1)^n}$	$d = \frac{b}{(1 + i_2)^n}$
2017	-600.496.277.916	-600.496.277.916	- 600.496.277.916
2018	130.335.429.314	107.715.230.838	106.832.319.110
2019	130.175.513.685	88.911.627.406	87.460.033.381
2020	130.060.594.069	73.415.814.679	71.625.264.928
2021	129.989.637.825	60.641.125.396	58.677.203.964
2022	129.961.654.373	50.105.843.727	48.085.714.966
2023	129.975.683.605	41.414.258.349	39.418.775.223
2024	130.030.845.993	34.241.185.774	32.324.184.234
2025	130.126.213.028	28.319.255.285	26.514.665.074
2026	130.260.953.551	23.428.577.478	21.755.836.030
2027	130.434.243.665	19.388.219.197	17.856.375.804
2028	130.645.280.762	16.049.246.708	14.660.054.644
2029	130.893.314.121	13.289.021.990	12.039.251.744
2030	131.177.610.177	11.006.516.791	9.889.672.631
2031	131.497.450.316	9.118.473.655	8.126.053.975
2032	131.852.176.609	7.556.257.491	6.678.667.821
2033	132.241.122.601	6.263.262.333	5.490.466.380
2034	132.663.653.449	5.192.788.781	4.514.761.696

2035	133.119.184.217	4.306.297.025	3.713.331.275
2036	133.607.118.268	3.571.968.011	3.054.870.567
2037	134.126.906.391	2.963.524.360	2.513.733.855
2038	134.678.015.599	2.459.257.090	2.068.903.644
2039	135.259.933.102	2.041.225.670	1.703.149.979
2040	135.872.164.639	1.694.599.122	1.402.343.445
2041	136.514.239.627	1.407.113.296	1.154.893.716
2042	137.185.709.345	1.168.623.500	951.290.383
2043	137.886.139.932	970.735.664	783.727.374
2044	138.615.120.337	806.502.295	645.795.743
2045	139.372.251.058	670.171.486	532.232.090
2046	140.157.159.117	556.979.931	438.712.690
2047	140.969.481.952	462.981.880	361.684.738
2048	141.808.877.470	384.908.002	298.228.173
2049	142.675.016.759	320.048.711	245.942.368
2050	143.567.589.121	266.157.793	202.853.262
2051	144.486.297.047	221.372.704	167.337.169
2052	145.430.859.915	184.148.680	138.058.293
Jumlah	4.117.157.163.123	20.017.043.183	- 8.169.887.546

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 56 EIRR Jalan Tol Seksi 2 (WRR - Driyorejo)

Tahun	Net Present Value	Suku Bunga Dengan NPV Positif Terkecil	Suku Bunga Dengan NPV Negatif Terkecil
		IRR = 32,0%	IRR = 33,0%
a	b	$c = \frac{b}{(1+i_1)^n}$	$d = \frac{b}{(1+i_2)^n}$
2017	-464.019.851.117	- 464.019.851.117	- 464.019.851.117
2018	159.172.358.547	120.585.120.112	119.678.465.073
2019	156.575.144.612	89.861.768.028	88.515.543.339
2020	154.083.048.961	66.993.562.067	65.493.762.515
2021	151.688.730.425	49.964.045.094	48.478.229.753
2022	149.384.934.826	37.276.673.168	35.896.209.990
2023	147.164.585.330	27.820.166.433	26.588.477.232
2024	145.020.540.691	20.768.828.569	19.700.081.971
2025	142.945.737.663	15.508.855.891	14.600.175.709
2026	140.933.125.365	11.583.710.689	10.823.016.346
2027	138.975.613.921	8.653.649.265	8.024.577.792
2028	137.066.111.091	6.465.719.319	5.950.617.571
2029	135.197.495.630	4.831.494.310	4.413.152.705
2030	133.362.470.366	3.610.543.036	3.273.122.798
2031	131.553.776.695	2.698.163.628	2.427.617.989
2032	129.763.944.484	2.016.253.203	1.800.443.196
2033	127.985.394.844	1.506.529.060	1.335.162.596
2034	126.210.367.706	1.125.481.087	989.958.834
2035	124.430.886.114	840.615.575	733.835.397
2036	122.638.795.166	627.658.164	543.809.383
2037	120.825.642.552	468.468.603	402.834.163
2038	118.982.712.393	349.487.229	298.263.016

2039	117.100.973.023	260.575.762	220.711.215
2040	115.171.036.943	194.152.443	163.213.296
2041	113.183.131.547	144.546.426	120.598.616
2042	111.127.063.927	107.515.619	89.028.451
2043	108.992.177.459	79.886.449	65.652.711
2044	106.767.310.843	59.284.637	48.355.291
2045	104.440.752.840	43.933.916	35.565.101
2046	102.000.200.604	32.505.513	26.115.806
2047	99.432.704.268	24.005.531	19.141.679
2048	96.724.619.775	17.690.706	14.000.262
2049	93.861.546.800	13.005.346	10.214.925
2050	90.828.269.553	9.534.135	7.432.191
2051	87.608.703.109	6.966.804	5.390.033
2052	84.185.815.091	5.071.674	3.894.319
Jumlah	3.861.365.872.042	10.535.616.374	- 3.223.179.856

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 57 EIRR Jalan Tol Seksi 3 (Driyorejo - Krian)

Tahun	Net Present Value	Suku Bunga Dengan NPV Positif Terkecil	Suku Bunga Dengan NPV Negatif Terkecil
		IRR = 32,0%	IRR = 35,0%
a	b	$c = \frac{b}{(1 + i1)^n}$	$d = \frac{b}{(1 + i2)^n}$
2017	-555.004.135.649	- 555.004.135.649	- 555.004.135.649
2018	190.836.642.561	144.573.214.061	141.360.475.971
2019	189.126.856.947	108.543.880.250	103.773.309.710
2020	187.549.159.200	81.544.247.224	76.227.875.507
2021	186.098.501.887	61.298.119.605	56.028.346.142
2022	184.769.886.861	46.106.434.305	41.206.179.534
2023	183.558.712.425	34.700.155.057	30.323.015.764
2024	182.460.435.653	26.130.708.730	22.327.100.539
2025	181.470.799.454	19.688.621.173	16.448.890.310
2026	180.585.704.049	14.842.873.490	12.124.935.870
2027	179.801.258.570	11.195.755.753	8.942.419.564
2028	179.113.657.210	8.449.197.431	6.598.682.737
2029	178.519.361.690	6.379.669.063	4.871.695.141
2030	178.014.960.476	4.819.426.890	3.598.466.896
2031	177.597.127.911	3.642.511.245	2.659.274.562
2032	177.262.779.559	2.754.283.160	1.966.124.557
2033	177.008.922.286	2.083.589.972	1.454.302.873
2034	176.832.689.573	1.576.905.696	1.076.188.850
2035	176.731.349.809	1.193.940.908	796.720.077
2036	176.702.308.772	904.352.058	590.066.043
2037	176.743.077.271	685.273.264	437.186.802
2038	176.851.272.658	519.464.214	324.040.319

2039	177.024.622.014	393.919.236	240.265.143
2040	177.260.956.935	298.822.071	178.211.783
2041	177.558.214.990	226.759.986	132.230.100
2042	177.914.423.188	172.132.500	98.144.721
2043	178.327.679.832	130.706.308	72.868.659
2044	178.796.197.815	99.280.084	54.118.597
2045	179.318.258.622	75.431.794	40.204.901
2046	179.892.225.818	57.328.211	29.876.733
2047	180.516.540.163	43.581.188	22.207.719
2048	181.189.706.511	33.139.172	16.511.506
2049	181.910.313.626	25.205.280	12.279.388
2050	182.677.007.626	19.175.388	9.134.179
2051	183.488.498.920	14.591.340	6.796.115
2052	184.343.566.064	11.105.558	5.057.619
Jumlah	5.762.849.541.297	28.229.666.019	- 20.950.930.719

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 58 EIRR Jalan Tol Seksi 4 (Krian - Mojokerto)

Tahun	Net Present Value	Suku Bunga Dengan NPV Positif Terkecil	Suku Bunga Dengan NPV Negatif Terkecil
		IRR = 21,0%	IRR = 22,0%
a	b	$c = \frac{b}{(1+i_1)^n}$	$d = \frac{b}{(1+i_2)^n}$
2017	-1.680.479.735.318	- 1.680.479.735.318	- 1.680.479.735.318
2018	368.095.488.430	304.211.147.462	301.717.613.467
2019	364.817.896.328	249.175.531.950	245.107.428.331
2020	361.797.512.183	204.225.263.586	199.244.381.789
2021	359.024.444.762	167.487.553.157	162.063.306.935
2022	356.489.032.392	137.441.954.194	131.900.675.495
2023	354.182.042.538	112.853.313.832	107.415.648.339
2024	352.094.709.676	92.717.541.533	87.526.726.266
2025	350.218.604.951	76.217.772.333	71.360.941.020
2026	348.545.728.282	62.689.012.917	58.213.175.220
2027	347.068.328.518	51.589.495.523	47.513.462.183
2028	345.779.072.562	42.477.566.810	38.800.789.964
2029	344.671.080.743	34.992.937.584	31.702.015.781
2030	343.737.445.185	28.841.446.013	25.914.870.682
2031	342.971.871.440	23.782.818.348	21.194.387.666
2032	342.368.235.511	19.620.628.273	17.341.873.121
2033	341.920.679.759	16.194.197.934	14.196.068.211
2034	341.623.590.682	13.372.005.844	11.626.011.056
2035	341.471.655.793	11.046.329.529	9.525.279.068
2036	341.459.761.395	9.128.879.963	7.807.333.833
2037	341.583.063.230	7.547.253.240	6.401.764.817
2038	341.836.903.068	6.242.034.556	5.251.247.661

2039	342.216.837.378	5.164.439.884	4.309.085.373
2040	342.718.648.900	4.274.390.734	3.537.216.413
2041	343.338.284.033	3.538.941.182	2.904.599.753
2042	344.071.895.709	2.930.994.087	2.385.906.572
2043	344.915.801.193	2.428.250.363	1.960.457.776
2044	345.866.493.898	2.012.349.883	1.611.361.798
2045	346.920.622.468	1.668.167.854	1.324.813.845
2046	348.075.002.393	1.383.238.587	1.089.526.368
2047	349.326.593.732	1.147.282.950	896.265.602
2048	350.672.496.906	951.820.876	737.474.409
2049	352.109.944.047	789.853.306	606.965.084
2050	353.636.320.350	655.601.053	499.669.051
2051	355.249.105.903	544.290.060	411.432.648
2052	356.945.926.759	451.975.058	338.850.676
Jumlah	10.527.341.385.780	19.316.545.144	- 56.041.109.045

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari perhitungan diatas didapatkan :

1. Seksi 1 (Waru – WRR)

NPV 1 = 20.017.043.183

NPV 2 = -8.169.887.546

i 1 = 21 %

i 2 = 22 %

$$EIRR = i_1 + (i_2 - i_1) \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2}$$

$$EIRR = 21\% + (22\% - 21\%) \frac{20.017.043.183}{20.017.043.183 - (-8.169.887.546)}$$

$$EIRR = 21,7102\%$$

2. Seksi 2 (WRR - Driyorejo)

NPV 1 = 10.535.616.374

NPV 2 = -3.223.179.856

i 1 = 32 %

i 2 = 33 %

$$EIRR = i_1 + (i_2 - i_1) \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2}$$

$$EIRR = 32\% + (33\% - 32\%) \frac{10.535.616.374}{10.535.616.374 - (-3.223.179.856)}$$

$$EIRR = 32,7657\%$$

3. Seksi 3 (Driyorejo - Krian)

$$NPV_1 = 28.229.666.019$$

$$NPV_2 = -20.950.930.719$$

$$i_1 = 33 \%$$

$$i_2 = 34 \%$$

$$EIRR = i_1 + (i_2 - i_1) \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2}$$

$$EIRR = 33\% + (34\% - 33\%) \frac{28.229.666.019}{28.229.666.019 - (-20.950.930.719)}$$

$$EIRR = 33,7220\%$$

4. Seksi 4 (Krian - Mojokerto)

$$NPV_1 = 19.316.545.144$$

$$NPV_2 = -56.041.109.045$$

$$i_1 = 21 \%$$

$$i_2 = 22 \%$$

$$EIRR = i_1 + (i_2 - i_1) \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2}$$

$$EIRR = 21\% + (22\% - 21\%) \frac{19.316.545.144}{19.316.545.144 - (-56.041.109.045)}$$

$$EIRR = 21,2563\%$$

5.2 Analisa Kelayakan Finansial

Layak atau tidaknya suatu investasi bisa dilihat dari indikator kelayakan yang didapatkan. Indikator kelayakan finansial diperoleh dari perhitungan *Benefit Cost Ratio* (BCR), *Net Present Value* (NPV) dan *Financial Internal Rate of Return* (FIRR) selama 35 tahun sebagai umur rencana proyek jalan tol Surabaya – Mojokerto.

Variabel yang dibutuhkan dalam perhitungan kelayakan ekonomi yaitu pendapatan dan pengeluaran. Pendapatan analisa kelayakan finansial berupa pendapatan dari tarif jalan tol selama umur rencana, sedangkan pengeluarannya adalah biaya awal investasi dan juga biaya perawatan jalan tol selama umur rencana.

5.2.1 Tarif Tol

Tarif tol digunakan sebagai tolok ukur manfaat dalam pembangunan proyek jalan tol oleh investor.

Tarif tol dihitung dengan menggunakan persamaan berikut.

Tarif Tol per km = max 70 % x keuntungan biaya operasi

Sumber : Ekonomi Rekayasa Transport, Tjokoroadiredjo 1990

Perhitungan tarif tol bisa dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5. 59 Perhitungan Tarif Tol (per kilometer)

Kendaraan	BOK jalan lama	BOK jalan tol	Tarif Tol per km			
			40%	50%	60%	70%
Gol I	Rp169.181	Rp103.918	Rp720	Rp900	Rp1.080	Rp1.260
Gol II	Rp244.118	Rp119.297	Rp1.377	Rp1.721	Rp2.065	Rp2.409
Gol III	Rp386.039	Rp202.112	Rp2.028	Rp2.536	Rp3.043	Rp3.550
Gol IV	Rp411.620	Rp224.709	Rp2.061	Rp2.577	Rp3.092	Rp3.607
Gol V	Rp446.968	Rp250.233	Rp2.170	Rp2.712	Rp3.255	Rp3.797

Sumber : Hasil Perhitungan

Pada tugas akhir ini, ditentukan biaya tarif tol adalah 50% dari penghematan biaya operasi, karena dengan tarif 50% sudah memenuhi parameter kelayakan proyek. Panjang jalan tol 36,27 km, dan direncanakan naik sebesar nilai rata – rata inflasi Indonesia 5 tahun terakhir yaitu 6,83% setiap 2 tahun sekali. Perhitungan tarif pada jalan tol Surabaya – Mojokerto dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5. 60 Tarif Jalan Tol Per Kendaraan Seksi 1 (Waru-WRR)

Tahun	N	i = 6,83% (F/P, i%, n)	WARU - WRR (SEKSI 1) 6,6 KM (Rupiah)				
			Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
2017	0	1,000	5.940	11.220	16.500	17.160	17.820
2018	1	1,000	5.940	11.220	16.500	17.160	17.820
2019	2	1,141	6.780	12.807	18.833	19.587	20.340
2020	3	1,141	6.780	12.807	18.833	19.587	20.340
2021	4	1,303	7.739	14.618	21.497	22.357	23.217
2022	5	1,303	7.739	14.618	21.497	22.357	23.217
2023	6	1,487	8.833	16.685	24.537	25.518	26.500
2024	7	1,487	8.833	16.685	24.537	25.518	26.500
2025	8	1,697	10.082	19.045	28.007	29.127	30.247
2026	9	1,697	10.082	19.045	28.007	29.127	30.247
2027	10	1,937	11.508	21.738	31.968	33.246	34.525
2028	11	1,937	11.508	21.738	31.968	33.246	34.525
2029	12	2,211	13.136	24.812	36.488	37.948	39.407

2030	13	2,211	13.136	24.812	36.488	37.948	39.407
2031	14	2,524	14.993	28.321	41.648	43.314	44.980
2032	15	2,524	14.993	28.321	41.648	43.314	44.980
2033	16	2,881	17.114	32.326	47.538	49.440	51.341
2034	17	2,881	17.114	32.326	47.538	49.440	51.341
2035	18	3,289	19.534	36.898	54.261	56.432	58.602
2036	19	3,289	19.534	36.898	54.261	56.432	58.602
2037	20	3,754	22.296	42.116	61.935	64.412	66.889
2038	21	3,754	22.296	42.116	61.935	64.412	66.889
2039	22	4,284	25.450	48.072	70.693	73.521	76.349
2040	23	4,284	25.450	48.072	70.693	73.521	76.349
2041	24	4,890	29.049	54.870	80.691	83.918	87.146
2042	25	4,890	29.049	54.870	80.691	83.918	87.146
2043	26	5,582	33.157	62.629	92.102	95.786	99.470
2044	27	5,582	33.157	62.629	92.102	95.786	99.470
2045	28	6,371	37.846	71.486	105.127	109.332	113.537
2046	29	6,371	37.846	71.486	105.127	109.332	113.537

2047	30	7,272	43.198	81.596	119.994	124.794	129.593
2048	31	7,272	43.198	81.596	119.994	124.794	129.593
2049	32	8,301	49.307	93.135	136.963	142.442	147.920
2050	33	8,301	49.307	93.135	136.963	142.442	147.920
2051	34	9,475	56.280	106.306	156.332	162.586	168.839
2052	35	9,475	56.280	106.306	156.332	162.586	168.839

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 61 Tarif Jalan Tol Per Kendaraan Seksi 2 (WRR - Driyorejo)

Tahun	N	i = 6,83% (F/P, i%, n)	WRR - DRIYOREJO (SEKSI 2) 5,1 KM (Rupiah)				
			Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
2017	0	1,000	4.590	8.670	12.750	13.260	13.770
2018	1	1,000	4.590	8.670	12.750	13.260	13.770
2019	2	1,141	5.239	9.896	14.553	15.135	15.717
2020	3	1,141	5.239	9.896	14.553	15.135	15.717
2021	4	1,303	5.980	11.296	16.611	17.276	17.940

2022	5	1,303	5.980	11.296	16.611	17.276	17.940
2023	6	1,487	6.826	12.893	18.960	19.719	20.477
2024	7	1,487	6.826	12.893	18.960	19.719	20.477
2025	8	1,697	7.791	14.716	21.642	22.507	23.373
2026	9	1,697	7.791	14.716	21.642	22.507	23.373
2027	10	1,937	8.893	16.797	24.702	25.690	26.678
2028	11	1,937	8.893	16.797	24.702	25.690	26.678
2029	12	2,211	10.150	19.173	28.196	29.323	30.451
2030	13	2,211	10.150	19.173	28.196	29.323	30.451
2031	14	2,524	11.586	21.884	32.183	33.470	34.758
2032	15	2,524	11.586	21.884	32.183	33.470	34.758
2033	16	2,881	13.224	24.979	36.734	38.204	39.673
2034	17	2,881	13.224	24.979	36.734	38.204	39.673
2035	18	3,289	15.094	28.512	41.929	43.606	45.283
2036	19	3,289	15.094	28.512	41.929	43.606	45.283
2037	20	3,754	17.229	32.544	47.859	49.773	51.687
2038	21	3,754	17.229	32.544	47.859	49.773	51.687

2039	22	4,284	19.666	37.146	54.627	56.812	58.997
2040	23	4,284	19.666	37.146	54.627	56.812	58.997
2041	24	4,890	22.447	42.399	62.352	64.846	67.340
2042	25	4,890	22.447	42.399	62.352	64.846	67.340
2043	26	5,582	25.621	48.395	71.170	74.017	76.863
2044	27	5,582	25.621	48.395	71.170	74.017	76.863
2045	28	6,371	29.244	55.239	81.234	84.484	87.733
2046	29	6,371	29.244	55.239	81.234	84.484	87.733
2047	30	7,272	33.380	63.051	92.723	96.431	100.140
2048	31	7,272	33.380	63.051	92.723	96.431	100.140
2049	32	8,301	38.101	71.968	105.835	110.069	114.302
2050	33	8,301	38.101	71.968	105.835	110.069	114.302
2051	34	9,475	43.489	82.146	120.802	125.634	130.467
2052	35	9,475	43.489	82.146	120.802	125.634	130.467

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 62 Tarif Jalan Tol Per Kendaraan Seksi 3 (Driyorejo - Krian)

Tahun	N	i = 6,83% (F/P, i%, n)	DRIYOREJO - KRIAN (SEKSI 3) 6,1 KM (Rupiah)				
			Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
2017	0	1,000	5.490	10.370	15.250	15.860	16.470
2018	1	1,000	5.490	10.370	15.250	15.860	16.470
2019	2	1,141	6.266	11.837	17.407	18.103	18.799
2020	3	1,141	6.266	11.837	17.407	18.103	18.799
2021	4	1,303	7.153	13.510	19.868	20.663	21.458
2022	5	1,303	7.153	13.510	19.868	20.663	21.458
2023	6	1,487	8.164	15.421	22.678	23.585	24.492
2024	7	1,487	8.164	15.421	22.678	23.585	24.492
2025	8	1,697	9.319	17.602	25.885	26.921	27.956
2026	9	1,697	9.319	17.602	25.885	26.921	27.956
2027	10	1,937	10.636	20.091	29.546	30.728	31.909
2028	11	1,937	10.636	20.091	29.546	30.728	31.909
2029	12	2,211	12.141	22.932	33.724	35.073	36.422

2030	13	2,211	12.141	22.932	33.724	35.073	36.422
2031	14	2,524	13.858	26.175	38.493	40.033	41.573
2032	15	2,524	13.858	26.175	38.493	40.033	41.573
2033	16	2,881	15.817	29.877	43.937	45.694	47.452
2034	17	2,881	15.817	29.877	43.937	45.694	47.452
2035	18	3,289	18.054	34.102	50.150	52.156	54.163
2036	19	3,289	18.054	34.102	50.150	52.156	54.163
2037	20	3,754	20.607	38.925	57.243	59.532	61.822
2038	21	3,754	20.607	38.925	57.243	59.532	61.822
2039	22	4,284	23.522	44.430	65.338	67.951	70.565
2040	23	4,284	23.522	44.430	65.338	67.951	70.565
2041	24	4,890	26.848	50.713	74.578	77.561	80.544
2042	25	4,890	26.848	50.713	74.578	77.561	80.544
2043	26	5,582	30.645	57.885	85.125	88.530	91.935
2044	27	5,582	30.645	57.885	85.125	88.530	91.935
2045	28	6,371	34.979	66.071	97.163	101.049	104.936
2046	29	6,371	34.979	66.071	97.163	101.049	104.936

2047	30	7,272	39.925	75.414	110.903	115.340	119.776
2048	31	7,272	39.925	75.414	110.903	115.340	119.776
2049	32	8,301	45.571	86.079	126.587	131.651	136.714
2050	33	8,301	45.571	86.079	126.587	131.651	136.714
2051	34	9,475	52.016	98.253	144.489	150.269	156.048
2052	35	9,475	52.016	98.253	144.489	150.269	156.048

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 63 Tarif Jalan Tol Per Kendaraan Seksi 4 (Krian - Mojokerto)

Tahun	N	i = 6,83% (F/P, i%, n)	KRIAN - MOJOKERTO (SEKSI 4) 18,47 KM (Rupiah)				
			Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
2017	0	1,000	16.623	31.399	46.175	48.022	49.869
2018	1	1,000	16.623	31.399	46.175	48.022	49.869
2019	2	1,141	18.974	35.839	52.705	54.813	15.717
2020	3	1,141	18.974	35.839	52.705	54.813	15.717
2021	4	1,303	21.657	40.908	60.158	62.565	17.940

2022	5	1,303	21.657	40.908	60.158	62.565	17.940
2023	6	1,487	24.720	46.693	68.666	71.413	20.477
2024	7	1,487	24.720	46.693	68.666	71.413	20.477
2025	8	1,697	28.216	53.296	78.377	81.512	23.373
2026	9	1,697	28.216	53.296	78.377	81.512	23.373
2027	10	1,937	32.206	60.833	89.461	93.039	26.678
2028	11	1,937	32.206	60.833	89.461	93.039	26.678
2029	12	2,211	36.760	69.436	102.112	106.197	30.451
2030	13	2,211	36.760	69.436	102.112	106.197	30.451
2031	14	2,524	41.959	79.256	116.553	121.215	34.758
2032	15	2,524	41.959	79.256	116.553	121.215	34.758
2033	16	2,881	47.893	90.464	133.035	138.357	39.673
2034	17	2,881	47.893	90.464	133.035	138.357	39.673
2035	18	3,289	54.666	103.257	151.849	157.923	45.283
2036	19	3,289	54.666	103.257	151.849	157.923	45.283
2037	20	3,754	62.396	117.860	173.323	180.256	51.687
2038	21	3,754	62.396	117.860	173.323	180.256	51.687

2039	22	4,284	71.220	134.527	197.835	205.748	58.997
2040	23	4,284	71.220	134.527	197.835	205.748	58.997
2041	24	4,890	81.292	153.552	225.812	234.845	67.340
2042	25	4,890	81.292	153.552	225.812	234.845	67.340
2043	26	5,582	92.789	175.267	257.746	268.056	76.863
2044	27	5,582	92.789	175.267	257.746	268.056	76.863
2045	28	6,371	105.911	200.053	294.196	305.964	87.733
2046	29	6,371	105.911	200.053	294.196	305.964	87.733
2047	30	7,272	120.888	228.345	335.801	349.233	100.140
2048	31	7,272	120.888	228.345	335.801	349.233	100.140
2049	32	8,301	137.984	260.637	383.290	398.621	114.302
2050	33	8,301	137.984	260.637	383.290	398.621	114.302
2051	34	9,475	157.498	297.496	437.494	454.994	130.467
2052	35	9,475	157.498	297.496	437.494	454.994	130.467

Sumber : Hasil Perhitungan

Pendapatan tarif tol selama umur rencana diperoleh dari tarif jalan tol per kendaraan di kalikan dengan volume kendaraan yang direncanakan akan melewati jalan tol. Perhitungan pendapatan tarif tol bisa dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5. 64 Pendapatan Tarif Tol Seksi 1 (Waru – WRR) Selama Umur Rencana (35 Tahun)

Tahun	Pendapatan Tarif Tol Surabaya - Mojokerto (Rupiah)				
	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
2018	24.647.287.686	20.461.586.193	7.879.427.744	3.198.517.831	7.368.014.289
2019	26.364.122.280	22.837.268.405	8.794.272.149	3.569.883.599	8.223.474.314
2020	32.188.626.011	29.093.371.934	11.203.393.730	4.547.829.315	10.476.236.002
2021	34.430.757.330	32.471.242.051	12.504.159.993	5.075.849.406	11.692.579.765
2022	42.037.392.268	41.366.498.841	15.929.583.074	6.466.344.924	14.895.670.380
2023	44.965.548.973	46.169.337.982	17.779.078.048	7.217.113.767	16.625.123.221
2024	54.899.582.364	58.817.090.856	22.649.512.909	9.194.185.957	21.179.448.799
2025	58.723.667.582	65.646.014.519	25.279.231.038	10.261.677.197	23.638.484.533
2026	71.697.221.107	83.629.260.509	32.204.288.203	13.072.782.711	30.114.066.612
2027	76.691.365.285	93.338.991.383	35.943.350.512	14.590.585.665	33.610.451.032
2028	93.634.444.820	118.908.512.538	45.789.768.831	18.587.578.146	42.817.785.454

2029	100.156.646.311	132.714.326.759	51.106.162.461	20.745.671.621	47.789.120.485
2030	122.283.798.611	169.070.435.319	65.106.315.614	26.428.795.539	60.880.599.489
2031	130.801.601.286	188.700.283.243	72.665.449.969	29.497.300.330	67.949.102.450
2032	159.699.009.373	240.393.329.955	92.571.606.318	37.577.852.164	86.563.251.655
2033	170.823.006.360	268.304.079.754	103.319.589.191	41.940.812.627	96.613.643.258
2034	208.562.163.153	341.803.997.678	131.623.239.273	53.430.190.258	123.080.248.266
2035	223.089.772.881	381.488.970.613	146.905.269.964	59.633.680.091	137.370.401.823
2036	272.375.987.370	485.995.064.318	187.148.903.720	75.969.885.207	175.002.029.144
2037	291.348.611.886	542.421.283.328	208.877.727.296	84.790.306.452	195.320.549.269
2038	355.714.943.133	691.013.600.572	266.098.237.116	108.017.987.096	248.827.146.719
2039	380.492.630.678	771.243.378.194	296.993.439.371	120.559.359.140	277.717.097.955
2040	464.553.147.133	982.519.804.360	378.352.587.571	153.585.736.863	353.795.665.630
2041	496.912.070.877	1.096.594.773.874	422.281.039.911	171.417.716.683	394.872.916.852
2042	606.692.603.286	1.396.998.853.846	537.961.801.460	218.376.313.225	503.045.431.144
2043	648.952.398.749	1.559.196.679.241	600.421.586.156	243.730.802.189	561.451.268.864
2044	792.322.517.499	1.986.327.116.352	764.902.650.254	310.499.053.035	715.256.709.985
2045	847.512.547.043	2.216.948.645.656	853.711.281.977	346.549.408.531	798.301.238.547

2046	1.034.749.666.460	2.824.265.387.938	1.087.579.165.108	441.484.024.907	1.016.989.986.850
2047	1.106.826.210.302	3.152.175.270.588	1.213.852.042.034	492.742.322.217	1.135.067.061.735
2048	1.351.352.301.512	4.015.690.447.623	1.546.377.834.631	627.725.439.821	1.446.010.354.145
2049	1.445.482.129.299	4.481.930.192.091	1.725.919.253.683	700.607.178.027	1.613.898.643.940
2050	1.764.825.962.042	5.709.721.919.490	2.198.722.090.606	892.533.359.777	2.056.014.298.391
2051	1.887.756.725.820	6.372.646.296.984	2.454.003.611.516	996.160.498.368	2.294.726.796.132
2052	2.304.810.278.975	8.118.385.791.113	3.126.259.802.908	1.269.051.296.913	2.923.350.280.759

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 65 Pendapatan Tarif Tol Seksi 2 (WRR - Driyorejo) Selama Umur Rencana (35 Tahun)

Tahun	Pendapatan Tarif Tol Surabaya - Mojokerto (Rupiah)				
	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
2018	15.250.827.911	5.799.751.560	4.450.859.990	1.919.019.359	5.695.994.910
2019	16.141.730.576	6.466.548.332	4.962.575.326	2.139.652.358	6.350.865.694
2020	19.500.771.469	8.229.636.976	6.315.609.588	2.723.019.508	8.082.414.872
2021	20.639.941.652	9.175.799.215	7.041.714.605	3.036.086.131	9.011.651.307
2022	24.935.043.647	11.677.557.988	8.961.626.108	3.863.872.679	11.468.651.723

2023	26.391.666.185	13.020.124.596	9.991.936.413	4.308.101.045	12.787.197.066
2024	31.883.685.837	16.570.034.138	12.716.212.935	5.482.685.794	16.273.600.034
2025	33.746.221.926	18.475.086.930	14.178.197.730	6.113.028.587	18.144.573.768
2026	40.768.698.732	23.512.272.193	18.043.848.025	7.779.739.073	23.091.638.583
2027	43.150.272.214	26.215.476.355	20.118.345.218	8.674.167.353	25.746.491.440
2028	52.129.698.290	33.363.058.779	25.603.564.843	11.039.156.944	32.766.206.666
2029	55.174.940.501	37.198.804.284	28.547.207.598	12.308.328.204	36.533.320.355
2030	66.656.662.606	47.340.971.339	36.330.535.717	15.664.168.160	46.494.056.141
2031	70.550.519.429	52.783.751.015	40.507.441.426	17.465.066.460	51.839.464.931
2032	85.231.848.230	67.175.115.255	51.551.701.329	22.226.872.420	65.973.358.623
2033	90.210.806.793	74.898.222.966	57.478.589.162	24.782.294.093	73.558.309.938
2034	108.983.378.079	95.319.042.202	73.149.987.980	31.539.130.079	93.613.797.171
2035	115.349.820.651	106.277.868.999	81.560.027.958	35.165.188.713	104.376.577.268
2036	139.353.735.451	135.254.267.043	103.797.167.755	44.752.873.683	132.834.589.801
2037	147.494.318.202	150.804.425.109	115.730.716.406	49.898.119.555	148.106.575.635
2038	178.187.390.157	191.920.888.989	147.284.409.002	63.502.720.512	188.487.466.391
2039	188.596.507.010	213.986.001.637	164.217.694.216	70.803.605.552	210.157.832.981

2040	227.842.808.409	272.328.763.490	208.991.234.085	90.108.034.986	267.456.860.416
2041	241.152.622.856	303.638.373.918	233.018.943.986	100.467.744.625	298.206.322.865
2042	291.335.676.503	386.424.624.909	296.550.970.325	127.860.044.680	379.511.554.539
2043	308.354.534.096	430.851.829.332	330.645.403.477	142.560.081.758	423.143.948.631
2044	372.522.082.045	548.322.523.732	420.795.063.810	181.428.738.159	538.513.129.376
2045	394.283.585.071	611.363.082.416	469.173.827.970	202.287.589.008	600.425.922.785
2046	476.332.685.176	778.049.749.392	597.092.909.841	257.440.800.867	764.130.574.463
2047	504.158.449.463	867.502.032.843	665.740.605.143	287.038.726.712	851.982.572.181
2048	609.072.143.026	1.104.024.340.663	847.253.157.081	365.299.106.897	1.084.273.519.600
2049	644.652.103.585	1.230.953.881.894	944.661.742.446	407.297.507.268	1.208.932.315.974
2050	778.802.059.107	1.566.570.441.314	1.202.221.480.193	518.346.194.067	1.538.544.772.394
2051	824.297.066.332	1.746.678.849.837	1.340.440.695.116	577.940.410.693	1.715.431.065.270
2052	995.830.525.927	2.222.906.578.354	1.705.908.616.884	735.514.430.413	2.183.139.135.676

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 66 Pendapatan Tarif Tol Seksi 3 (Driyorejo - Krian) Selama Umur Rencana (35 Tahun)

Tahun	Pendapatan Tarif Tol Surabaya - Mojokerto (Rupiah)				
	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
2018	17.347.212.581	9.029.259.396	5.089.603.745	3.619.413.752	8.146.549.553
2019	18.360.579.103	10.067.356.031	5.674.755.099	4.035.543.672	9.083.162.131
2020	22.181.354.278	12.812.192.415	7.221.970.101	5.135.821.371	11.559.665.206
2021	23.477.116.756	14.285.210.665	8.052.274.624	5.726.284.292	12.888.673.625
2022	28.362.626.754	18.180.040.260	10.247.704.968	7.287.545.791	16.402.745.666
2023	30.019.475.553	20.270.193.344	11.425.888.729	8.125.387.030	18.288.562.218
2024	36.266.430.372	25.796.815.949	14.541.124.779	10.340.761.851	23.274.891.215
2025	38.384.991.529	28.762.671.080	16.212.913.937	11.529.634.496	25.950.803.088
2026	46.372.778.727	36.604.743.306	20.633.321.765	14.673.157.309	33.026.224.852
2027	49.081.725.788	40.813.178.143	23.005.538.102	16.360.122.371	36.823.240.013
2028	59.295.464.959	51.940.796.572	29.277.943.153	20.820.678.926	46.863.012.628
2029	62.759.311.968	57.912.421.312	32.644.016.448	23.214.423.239	52.250.841.828
2030	75.819.310.571	73.702.099.245	41.544.325.149	29.543.782.537	66.496.904.657
2031	80.248.425.930	82.175.625.381	46.320.683.431	32.940.428.593	74.142.053.339

2032	96.947.850.039	104.580.599.533	58.949.890.091	41.921.552.936	94.356.705.739
2033	102.611.220.863	116.604.224.752	65.727.361.297	46.741.253.407	105.204.877.908
2034	123.964.274.292	148.396.082.819	83.647.766.502	59.485.162.964	133.888.720.529
2035	131.205.853.693	165.457.156.255	93.264.738.083	66.324.158.105	149.281.904.183
2036	158.509.356.989	210.568.647.213	118.693.125.370	84.407.270.470	189.983.236.816
2037	167.768.940.742	234.777.688.674	132.339.254.467	94.111.562.311	211.825.589.837
2038	202.681.095.371	298.789.264.710	168.421.244.758	119.770.850.672	269.579.298.096
2039	214.521.049.089	333.141.027.197	187.784.593.656	133.540.887.806	300.572.826.209
2040	259.162.169.873	423.971.102.298	238.983.622.272	169.950.477.758	382.523.252.102
2041	274.301.551.536	472.715.004.798	266.459.514.510	189.489.646.847	426.501.910.342
2042	331.382.795.816	601.599.591.361	339.109.045.748	241.153.543.020	542.786.601.750
2043	350.741.075.531	670.765.441.849	378.096.389.376	268.878.963.458	605.190.718.455
2044	423.729.108.413	853.647.994.055	481.183.439.153	342.188.154.038	770.194.465.011
2045	448.481.960.641	951.791.785.824	536.505.053.818	381.529.459.417	858.743.621.904
2046	541.809.560.779	1.211.295.477.914	682.781.844.764	485.552.517.158	1.092.877.982.950
2047	573.460.256.271	1.350.557.985.679	761.281.145.603	541.376.446.026	1.218.526.044.046
2048	692.795.430.258	1.718.784.314.627	968.842.617.031	688.981.430.405	1.550.754.205.776

2049	733.266.231.868	1.916.392.730.694	1.080.230.312.959	768.193.480.992	1.729.044.216.533
2050	885.856.490.557	2.438.892.522.071	1.374.752.472.076	977.639.576.612	2.200.463.875.734
2051	937.605.265.385	2.719.291.731.488	1.532.807.610.575	1.090.038.658.268	2.453.450.921.915
2052	1.132.717.777.208	3.460.699.977.144	1.950.723.819.868	1.387.235.043.479	3.122.378.293.244

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 67 Pendapatan Tarif Tol Seksi 4 (Krian - Mojokerto) Selama Umur Rencana (35 Tahun)

Tahun	Pendapatan Tarif Tol Surabaya - Mojokerto (Rupiah)				
	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
2018	48.815.174.896	26.816.664.022	15.703.912.395	9.868.201.124	13.883.147.276
2019	51.666.795.351	29.899.784.677	17.509.392.875	11.002.759.664	15.479.315.614
2020	62.418.484.655	38.051.887.342	22.283.294.227	14.002.642.280	5.439.550.780
2021	66.064.762.791	42.426.705.894	24.845.205.740	15.612.511.916	6.064.928.708
2022	79.812.619.161	53.994.226.787	31.619.175.198	19.869.224.876	7.718.522.232
2023	84.475.014.909	60.201.953.039	35.254.426.294	22.153.587.791	8.605.912.891
2024	102.053.973.371	76.615.854.129	44.866.452.433	28.193.713.212	10.952.297.837

2025	108.015.624.528	85.424.365.374	50.024.766.033	31.435.122.749	12.211.481.666
2026	130.493.322.646	108.715.118.407	63.663.865.628	40.005.838.670	15.540.912.108
2027	138.116.307.678	121.214.071.748	70.983.313.721	44.605.312.928	17.327.650.039
2028	166.857.850.468	154.262.791.329	90.336.731.019	56.766.832.517	22.051.989.621
2029	176.605.122.243	171.998.364.534	100.722.715.408	63.293.278.783	24.587.298.029
2030	213.356.071.687	218.893.314.250	128.184.532.738	80.550.079.192	31.290.974.617
2031	225.819.609.851	244.059.445.265	142.921.881.508	89.810.865.028	34.888.493.483
2032	272.811.913.291	310.601.657.924	181.889.189.354	114.297.587.969	44.400.740.457
2033	288.748.683.999	346.311.480.829	202.800.955.538	127.438.352.875	49.505.498.533
2034	348.836.317.806	440.732.459.729	258.094.190.013	162.184.115.162	63.003.049.586
2035	369.214.181.508	491.403.423.637	287.767.212.839	180.830.394.517	70.246.502.477
2036	446.046.409.009	625.383.342.169	366.226.259.380	230.133.380.326	89.399.038.822
2037	472.102.942.385	697.283.599.828	408.331.211.343	256.591.759.076	99.677.234.259
2038	570.345.989.338	887.396.272.027	519.661.708.867	326.550.945.290	126.853.973.311
2039	603.663.722.476	989.420.094.812	579.407.172.907	364.094.401.265	141.438.371.737
2040	729.284.093.093	1.259.183.099.132	737.381.067.295	463.363.873.809	180.001.185.181
2041	771.886.460.899	1.403.951.220.881	822.157.705.538	516.636.764.918	200.695.889.350

2042	932.513.457.900	1.786.735.081.184	1.046.317.007.988	657.496.486.691	255.415.127.164
2043	986.987.778.997	1.992.155.764.134	1.166.611.947.073	733.088.784.318	284.780.181.954
2044	1.192.376.612.124	2.535.312.178.335	1.484.685.812.691	932.963.667.915	362.424.810.431
2045	1.262.031.290.465	2.826.796.706.718	1.655.380.022.902	1.040.226.301.073	404.092.754.649
2046	1.524.655.802.625	3.597.515.934.304	2.106.715.297.461	1.323.841.497.418	514.267.627.609
2047	1.613.721.107.607	4.011.121.828.289	2.348.923.992.911	1.476.043.431.450	573.392.932.044
2048	1.949.531.099.661	5.104.744.463.407	2.989.352.419.597	1.878.483.042.164	729.727.090.253
2049	2.063.416.208.264	5.691.636.284.183	3.333.037.993.735	2.094.451.940.059	813.623.729.269
2050	2.492.806.196.644	7.243.446.966.385	4.241.782.602.098	2.665.499.037.302	1.035.456.238.025
2051	2.638.427.598.764	8.076.225.224.666	4.729.459.742.495	2.971.951.286.109	1.154.502.550.846
2052	3.187.475.632.000	10.278.188.217.232	6.018.935.555.025	3.782.246.431.920	1.469.274.797.615

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 68 Pendapatan Tol Tiap Seksi

Tahun	Total Pendapatan Tarif Tol Per Tahun (Rupiah)			
	Seksi 1	Seksi 2	Seksi 3	Seksi 4
2018	63.554.833.742	33.116.453.730	43.232.039.027	115.087.099.713
2019	69.789.020.748	36.061.372.286	47.221.396.037	125.558.048.181
2020	87.509.456.992	44.851.452.413	58.911.003.373	142.195.859.284
2021	96.174.588.545	48.905.192.911	64.429.559.962	155.014.115.049
2022	120.695.489.487	60.906.752.144	80.480.663.439	193.013.768.255
2023	132.756.201.991	66.499.025.305	88.129.506.875	210.690.894.924
2024	166.739.820.885	82.926.218.738	110.220.024.166	262.682.290.981
2025	183.549.074.869	90.657.108.940	120.841.014.130	287.111.360.350
2026	230.717.619.142	113.196.196.605	151.310.225.959	358.419.057.460
2027	254.174.743.878	123.904.752.579	166.083.804.417	392.246.656.115
2028	319.738.089.790	154.901.685.521	208.197.896.239	490.276.194.954
2029	352.511.927.636	169.762.600.941	228.781.014.796	537.206.778.997
2030	443.769.944.572	212.486.393.962	287.106.422.159	672.274.972.483
2031	489.613.737.278	233.146.243.262	315.827.216.674	737.500.295.136

2032	616.805.049.465	292.158.895.856	396.756.598.338	924.001.088.994
2033	681.001.131.189	320.928.222.951	436.888.938.227	1.014.804.971.774
2034	858.499.838.629	402.605.335.511	549.382.007.105	1.272.850.132.295
2035	948.488.095.373	442.729.483.589	605.533.810.319	1.399.461.714.977
2036	1.196.491.869.759	555.992.633.733	762.161.636.858	1.757.188.429.705
2037	1.322.758.478.232	612.034.154.906	840.823.036.030	1.933.986.746.891
2038	1.669.671.914.637	769.382.875.052	1.059.241.753.607	2.430.808.888.833
2039	1.847.005.905.338	847.761.641.396	1.169.560.383.957	2.678.023.763.197
2040	2.332.806.941.557	1.066.727.701.387	1.474.590.624.303	3.369.213.318.510
2041	2.582.078.518.196	1.176.484.008.249	1.629.467.628.033	3.715.328.041.585
2042	3.263.075.002.960	1.481.682.870.956	2.056.031.577.695	4.678.477.160.927
2043	3.613.752.735.199	1.635.555.797.294	2.273.672.588.668	5.163.624.456.476
2044	4.569.308.047.124	2.061.581.537.122	2.870.943.160.670	6.507.763.081.495
2045	5.063.023.121.755	2.277.534.007.250	3.177.051.881.605	7.188.527.075.808
2046	6.405.068.231.264	2.873.046.719.740	4.014.317.383.566	9.066.996.159.417
2047	7.100.662.906.876	3.176.422.386.343	4.445.201.877.625	10.023.203.292.302
2048	8.987.156.377.732	4.009.922.267.268	5.620.157.998.097	12.651.838.115.082

2049	9.967.837.397.039	4.436.497.551.167	6.227.126.973.046	13.996.166.155.511
2050	12.621.817.630.306	5.604.484.947.076	7.877.604.937.049	17.678.991.040.454
2051	14.005.293.928.820	6.204.788.087.248	8.733.194.187.632	19.570.566.402.880
2052	17.741.857.450.668	7.843.299.287.254	11.053.754.910.943	24.736.120.633.792

Sumber : Hasil Perhitungan

5.2.2 Analisa *Benefit Cost Ratio*

Tujuan dari dilakukannya analisa ini dalah untuk mengetahui apakah pembangunan dari jalan tol Surabaya – Mojokerto ini layak dibangun atau tidak dari sisi finansial. Perhitungan analisa ini dilakukan dengan membandingkan besarnya biaya penghematan (*benefit*) dan besarnya biaya investasi (*cost*). Adapun telah diketahui pada sub bab sebelumnya untuk besarnya nilai investasi dan biaya pemeliharaan yaitu :

- Biaya Investasi = Rp. 3.300.000.000.000,-
- Biaya Operasional & Pemeliharaan= Rp. 45.000.000.000,-
dengan peningkatan sebesar 6,83% setiap tahunnya
- Umur Rencana = 35 Tahun
- Inflasi = 6,83%
- Suku Bunga = 10,5%

Maka dari data diatas dapat dihitung nilai manfaat (*benefit*) dengan adanya proyek jalan tol dari pendapatan tarif tol selama umur rencana. Sedangkan biaya investasi (*cost*) berasal dari besarnya investasi pembangunan dan perawatan (*maintenance*) jalan tol. Dengan menggunakan program *excel*, didapatkan nilai BCR seperti tabel dibawah ini :

Tabel 5. 69 Perhitungan *Benefit Cost Ratio* Finansial Seksi 1 (Waru – WRR)

Tahun	Total Pendapatan Tol (Rupiah / Tahun)	$i = 10,5\%$ (P/F, i%, n)	<i>Present Worth Cost</i> (Rupiah / Tahun)	<i>Present Worth Benefit</i> (Rupiah / Tahun)
a	b	$c = 1/(1+i)^n$	d	$e = b \times c$
2017	-	1	600.496.277.916	-
2018	63.554.833.742	0,905	8.188.585.608	57.515.686.645
2019	69.789.020.748	0,819	7.917.154.550	57.156.094.877
2020	87.509.456.992	0,741	7.654.720.751	64.858.687.353
2021	96.174.588.545	0,671	7.400.985.973	64.507.650.590
2022	120.695.489.487	0,607	7.155.661.866	73.262.148.424
2023	132.756.201.991	0,549	6.918.469.638	72.925.791.444
2024	166.739.820.885	0,497	6.689.139.736	82.890.237.594
2025	183.549.074.869	0,450	6.467.411.545	82.576.025.479
2026	230.717.619.142	0,407	6.253.033.087	93.933.446.924
2027	254.174.743.878	0,368	6.045.760.737	93.650.395.196

2028	319.738.089.790	0,333	5.845.358.945	106.612.792.220
2029	352.511.927.636	0,302	5.651.599.969	106.371.793.099
2030	443.769.944.572	0,273	5.464.263.617	121.184.833.624
2031	489.613.737.278	0,247	5.283.136.995	120.998.978.014
2032	616.805.049.465	0,224	5.108.014.265	137.947.473.270
2033	681.001.131.189	0,202	4.938.696.415	137.832.421.143
2034	858.499.838.629	0,183	4.774.991.026	157.246.682.422
2035	948.488.095.373	0,166	4.616.712.060	157.221.117.912
2036	1.196.491.869.759	0,150	4.463.679.644	179.484.301.608
2037	1.322.758.478.232	0,136	4.315.719.869	179.570.500.618
2038	1.669.671.914.637	0,123	4.172.664.588	205.127.224.395
2039	1.847.005.905.338	0,111	4.034.351.232	205.351.636.177
2040	2.332.806.941.557	0,101	3.900.622.616	234.718.004.594
2041	2.582.078.518.196	0,091	3.771.326.767	235.111.987.105
2042	3.263.075.002.960	0,082	3.646.316.752	268.887.185.796
2043	3.613.752.735.199	0,075	3.525.450.505	269.487.859.475
2044	4.569.308.047.124	0,067	3.408.590.670	308.367.735.198

2045	5.063.023.121.755	0,061	3.295.604.446	309.218.967.807
2046	6.405.068.231.264	0,055	3.186.363.431	354.011.767.096
2047	7.100.662.906.876	0,050	3.080.743.482	355.165.321.964
2048	8.987.156.377.732	0,045	2.978.624.569	406.810.056.102
2049	9.967.837.397.039	0,041	2.879.890.641	408.326.953.198
2050	12.621.817.630.306	0,037	2.784.429.496	467.914.739.835
2051	14.005.293.928.820	0,034	2.692.132.648	469.866.816.747
2052	17.741.857.450.668	0,030	2.602.895.208	538.665.740.229
Total			771.609.381.263	7.184.779.054.171

Sumber : Hasil Perhitungan

- *Present Worth Benefit* = Rp 7.184.779.054.171,-
- Cost = Rp 771.609.381.263,-
- BCR =
$$\frac{\text{Present Worth Benefit}}{\text{Cost}}$$
$$= \frac{\text{Rp}7.184.779.054.171}{\text{Rp}771.609.381.263}$$
$$= 9,31$$

Tabel 5. 70 Perhitungan Benefit Cost Ratio Finansial Seksi 2 (WRR – Driyorejo)

Tahun	Total Pendapatan Tol (Rupiah / Tahun)	$i = 10,5\%$ (P/F, $i\%$, n)	<i>Present Worth Cost</i> (Rupiah / Tahun)	<i>Present Worth Benefit</i> (Rupiah / Tahun)
a	b	$c = 1/(1+i)^n$	d	$e = b \times c$
2017	-	1	464.019.851.117	-
2018	33.116.453.730	0,905	6.327.543.424	29.969.641.385
2019	36.061.372.286	0,819	6.117.801.243	29.533.688.734
2020	44.851.452.413	0,741	5.915.011.489	33.242.193.809
2021	48.905.192.911	0,671	5.718.943.707	32.802.418.436
2022	60.906.752.144	0,607	5.529.375.079	36.970.391.641
2023	66.499.025.305	0,549	5.346.090.175	36.529.322.005
2024	82.926.218.738	0,497	5.168.880.705	41.224.549.346
2025	90.657.108.940	0,450	4.997.545.285	40.785.298.117
2026	113.196.196.605	0,407	4.831.889.204	46.086.245.885
2027	123.904.752.579	0,368	4.671.724.206	45.652.565.116

2028	154.901.685.521	0,333	4.516.868.276	51.650.090.309
2029	169.762.600.941	0,302	4.367.145.431	51.226.500.006
2030	212.486.393.962	0,273	4.222.385.522	58.025.850.138
2031	233.146.243.262	0,247	4.082.424.041	57.617.781.150
2032	292.158.895.856	0,224	3.947.101.932	65.340.874.741
2033	320.928.222.951	0,202	3.816.265.411	64.954.831.874
2034	402.605.335.511	0,183	3.689.765.793	73.742.999.691
2035	442.729.483.589	0,166	3.567.459.319	73.386.713.742
2036	555.992.633.733	0,150	3.449.206.998	83.403.784.085
2037	612.034.154.906	0,136	3.334.874.444	83.086.429.912
2038	769.382.875.052	0,123	3.224.331.727	94.522.386.268
2039	847.761.641.396	0,111	3.117.453.224	94.254.836.785
2040	1.066.727.701.387	0,101	3.014.117.476	107.330.012.207
2041	1.176.484.008.249	0,091	2.914.207.047	107.125.128.468
2042	1.481.682.870.956	0,082	2.817.608.399	122.095.121.029
2043	1.635.555.797.294	0,075	2.724.211.754	121.968.065.654
2044	2.061.581.537.122	0,067	2.633.910.972	139.129.431.190

2045	2.277.534.007.250	0,061	2.546.603.435	139.098.064.127
2046	2.873.046.719.740	0,055	2.462.189.924	158.794.927.623
2047	3.176.422.386.343	0,050	2.380.574.509	158.880.247.427
2048	4.009.922.267.268	0,045	2.301.664.440	181.511.997.116
2049	4.436.497.551.167	0,041	2.225.370.041	181.738.671.668
2050	5.604.484.947.076	0,037	2.151.604.610	207.768.896.108
2051	6.204.788.087.248	0,034	2.080.284.319	208.165.857.993
2052	7.843.299.287.254	0,030	2.011.328.116	238.132.711.197
Total			596.243.612.794	3.295.748.524.981

Sumber : Hasil Perhitungan

- *Present Worth Benefit* = Rp 3.295.748.524.981,-
- Cost = Rp 596.243.612.794,-
- BCR =
$$\frac{\text{Present Worth Benefit}}{\text{Cost}}$$
$$= \frac{\text{Rp}3.295.748.524.981}{\text{Rp}596.243.612.794}$$
$$= 5,53$$

Tabel 5. 71 Perhitungan *Benefit Cost Ratio* Finansial Seksi 3 (Driyorejo – Krian)

Tahun	Total Pendapatan Tol (Rupiah / Tahun)	$i = 10,5\%$ (P/F, i%, n)	<i>Present Worth Cost</i> (Rupiah / Tahun)	<i>Present Worth Benefit</i> (Rupiah / Tahun)
a	b	$c = 1/(1+i)^n$	d	$e = b \times c$
2017	-	1	555.004.135.649	-
2018	43.232.039.027	0,905	7.568.238.213	39.124.017.219
2019	47.221.396.037	0,819	7.317.370.115	38.673.570.186
2020	58.911.003.373	0,741	7.074.817.664	43.662.599.230
2021	64.429.559.962	0,671	6.840.305.218	43.215.152.823
2022	80.480.663.439	0,607	6.613.566.270	48.851.753.576
2023	88.129.506.875	0,549	6.394.343.150	48.411.403.324
2024	110.220.024.166	0,497	6.182.386.726	54.792.933.939
2025	120.841.014.130	0,450	5.977.456.125	54.364.592.515
2026	151.310.225.959	0,407	5.779.318.460	61.603.839.065
2027	166.083.804.417	0,368	5.587.748.560	61.193.388.776

2028	208.197.896.239	0,333	5.402.528.722	69.421.066.057
2029	228.781.014.796	0,302	5.223.448.456	69.035.527.206
2030	287.106.422.159	0,273	5.050.304.252	78.403.110.502
2031	315.827.216.674	0,247	4.882.899.344	78.050.854.249
2032	396.756.598.338	0,224	4.721.043.488	88.733.985.384
2033	436.888.938.227	0,202	4.564.552.747	88.424.904.700
2034	549.382.007.105	0,183	4.413.249.281	100.627.273.428
2035	605.533.810.319	0,166	4.266.961.146	100.373.112.806
2036	762.161.636.858	0,150	4.125.522.095	114.330.947.465
2037	840.823.036.030	0,136	3.988.771.394	114.145.564.739
2038	1.059.241.753.607	0,123	3.856.553.635	130.132.943.470
2039	1.169.560.383.957	0,111	3.728.718.563	130.032.685.743
2040	1.474.590.624.303	0,101	3.605.120.902	148.367.600.749
2041	1.629.467.628.033	0,091	3.485.620.194	148.371.697.162
2042	2.056.031.577.695	0,082	3.370.080.634	169.423.180.384
2043	2.273.672.588.668	0,075	3.258.370.921	169.554.256.742
2044	2.870.943.160.670	0,067	3.150.364.104	193.750.614.143

2045	3.177.051.881.605	0,061	3.045.937.442	194.035.199.895
2046	4.014.317.383.566	0,055	2.944.972.262	221.873.606.858
2047	4.445.201.877.625	0,050	2.847.353.824	222.342.839.924
2048	5.620.157.998.097	0,045	2.752.971.192	254.400.468.225
2049	6.227.126.973.046	0,041	2.661.717.108	255.090.816.874
2050	7.877.604.937.049	0,037	2.573.487.867	292.037.769.251
2051	8.733.194.187.632	0,034	2.488.183.205	292.991.933.895
2052	11.053.754.910.943	0,030	2.405.706.177	335.606.296.464
Total			713.154.125.107	4.553.451.506.968

Sumber : Hasil Perhitungan

- *Present Worth Benefit* = Rp 4.553.451.506.968,-
- Cost = Rp 713.154.125.107,-
- BCR =
$$\frac{\text{Present Worth Benefit}}{\text{Cost}}$$

$$= \frac{\text{Rp 4.553.451.506.968}}{\text{Rp 713.154.125.107}}$$

$$= 6,38$$

Tabel 5. 72 Perhitungan *Benefit Cost Ratio* Finansial Seksi 4 (Krian – Mojokerto)

Tahun	Total Pendapatan Tol (Rupiah / Tahun)	$i = 10,5\%$ (P/F, i%, n)	<i>Present Worth Cost</i> (Rupiah / Tahun)	<i>Present Worth Benefit</i> (Rupiah / Tahun)
a	b	$c = 1/(1+i)^n$	d	$e = b \times c$
2017	-	1	1.680.479.735.318	-
2018	115.087.099.713	0,905	22.915.632.754	104.151.221.460
2019	125.558.048.181	0,819	22.156.037.052	102.830.038.846
2020	156.456.014.957	0,741	21.421.620.041	115.959.258.661
2021	170.913.741.879	0,671	20.711.547.110	114.637.807.230
2022	213.248.403.988	0,607	20.025.011.314	129.441.757.025
2023	233.251.886.168	0,549	19.361.232.456	128.130.197.682
2024	291.394.491.389	0,497	18.719.456.202	144.858.969.481
2025	319.124.597.581	0,450	18.098.953.219	143.569.456.396
2026	399.160.625.084	0,407	17.499.018.352	162.512.657.377
2027	437.672.279.845	0,368	16.918.969.820	161.259.853.549

2028	548.086.999.119	0,333	16.358.148.441	182.752.969.450
2029	601.664.068.144	0,302	15.815.916.883	181.554.383.708
2030	754.306.409.861	0,273	15.291.658.940	205.986.227.545
2031	828.962.875.111	0,247	14.784.778.832	204.862.839.955
2032	1.040.400.677.212	0,224	14.294.700.527	232.683.965.111
2033	1.144.587.033.613	0,202	13.820.867.088	231.660.704.845
2034	1.438.016.950.524	0,183	13.362.740.037	263.393.636.856
2035	1.583.617.742.058	0,166	12.919.798.749	262.500.028.168
2036	1.991.554.145.204	0,150	12.491.539.852	298.750.634.167
2037	2.195.297.457.096	0,136	12.077.476.663	298.021.649.351
2038	2.763.365.285.532	0,123	11.677.138.629	339.492.714.731
2039	3.048.814.161.260	0,111	11.290.070.795	338.969.666.857
2040	3.841.098.778.483	0,101	10.915.833.289	386.476.490.906
2041	4.241.466.088.764	0,091	10.554.000.817	386.208.054.225
2042	5.348.065.445.277	0,082	10.204.162.183	440.696.663.646
2043	5.910.195.247.206	0,075	9.865.919.821	440.740.134.414
2044	7.457.884.594.330	0,067	9.538.889.345	503.308.369.232

2045	8.247.883.963.975	0,061	9.222.699.108	503.731.091.999
2046	10.415.184.038.070	0,055	8.916.989.784	575.653.150.414
2047	11.526.392.214.152	0,050	8.621.413.956	576.534.170.895
2048	14.564.867.761.492	0,045	8.335.635.725	659.289.147.995
2049	16.129.136.598.713	0,041	8.059.330.326	660.721.171.778
2050	20.393.510.629.159	0,037	7.792.183.756	756.026.152.482
2051	22.597.174.070.490	0,034	7.533.892.425	758.117.773.318
2052	28.587.925.348.323	0,030	7.284.162.803	867.966.390.338
Total			2.159.337.162.414	11.863.449.400.090

Sumber : Hasil Perhitungan

- *Present Worth Benefit* = Rp 11.863.449.400.090,-
- Cost = Rp 2.159.337.162.414,-
- BCR =
$$\frac{\text{Present Worth Benefit}}{\text{Cost}}$$

$$= \frac{\text{Rp}11.863.449.400.090}{\text{Rp}2.159.337.162.414}$$

$$= 5,49$$

Karena didapatkan hasil $BCR > 1$, maka dapat disimpulkan bahwa pembangunan jalan tol Surabaya – Mojokerto layak secara finansial.

5.2.3 Analisa *Net Present Value*

Net Present Value (NPV) merupakan parameter kelayakan yang diperoleh dengan perumusan dari selisih semua manfaat dengan semua biaya pengeluaran setelah dikonversi dengan nilai mata uang yang sama (ekivalen). NPV dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$NPV = Benefit - Cost$$

Proyek dikatakan layak untuk dilaksanakan apabila manfaat yang ditimbulkan oleh pembangunan proyek lebih besar dari biaya yang diperlukan untuk pembangunan proyek.

Untuk mengetahui nilai *net present value*, penulis menggunakan program *excel* yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 5. 73 Perhitungan *Net Present Value* Finansial Seksi 1 (Waru - WRR)

Tahun	Total Pendapatan Tol (Rupiah / Tahun)	$i = 10,5\%$ (P/F, $i\%$, n)	<i>Present Worth Cost</i> (Rupiah / Tahun)	<i>Present Worth Benefit</i> (Rupiah / Tahun)	<i>Net Present Value</i> (Rupiah / Tahun)
a	b	$c = 1/(1+i)^n$	d	$e = b \times c$	$f = e - d$
2017	-	1,000	600.496.277.916	-	- 600.496.277.916
2018	63.554.833.742	0,905	8.188.585.608	57.515.686.645	49.327.101.037
2019	69.789.020.748	0,819	7.917.154.550	57.156.094.877	49.238.940.327
2020	87.509.456.992	0,741	7.654.720.751	64.858.687.353	57.203.966.602
2021	96.174.588.545	0,671	7.400.985.973	64.507.650.590	57.106.664.616
2022	120.695.489.487	0,607	7.155.661.866	73.262.148.424	66.106.486.558
2023	132.756.201.991	0,549	6.918.469.638	72.925.791.444	66.007.321.806
2024	166.739.820.885	0,497	6.689.139.736	82.890.237.594	76.201.097.858
2025	183.549.074.869	0,450	6.467.411.545	82.576.025.479	76.108.613.934
2026	230.717.619.142	0,407	6.253.033.087	93.933.446.924	87.680.413.837
2027	254.174.743.878	0,368	6.045.760.737	93.650.395.196	87.604.634.459
2028	319.738.089.790	0,333	5.845.358.945	106.612.792.220	100.767.433.275

2029	352.511.927.636	0,302	5.651.599.969	106.371.793.099	100.720.193.130
2030	443.769.944.572	0,273	5.464.263.617	121.184.833.624	115.720.570.007
2031	489.613.737.278	0,247	5.283.136.995	120.998.978.014	115.715.841.019
2032	616.805.049.465	0,224	5.108.014.265	137.947.473.270	132.839.459.005
2033	681.001.131.189	0,202	4.938.696.415	137.832.421.143	132.893.724.728
2034	858.499.838.629	0,183	4.774.991.026	157.246.682.422	152.471.691.396
2035	948.488.095.373	0,166	4.616.712.060	157.221.117.912	152.604.405.853
2036	1.196.491.869.759	0,150	4.463.679.644	179.484.301.608	175.020.621.964
2037	1.322.758.478.232	0,136	4.315.719.869	179.570.500.618	175.254.780.749
2038	1.669.671.914.637	0,123	4.172.664.588	205.127.224.395	200.954.559.806
2039	1.847.005.905.338	0,111	4.034.351.232	205.351.636.177	201.317.284.946
2040	2.332.806.941.557	0,101	3.900.622.616	234.718.004.594	230.817.381.978
2041	2.582.078.518.196	0,091	3.771.326.767	235.111.987.105	231.340.660.338
2042	3.263.075.002.960	0,082	3.646.316.752	268.887.185.796	265.240.869.044
2043	3.613.752.735.199	0,075	3.525.450.505	269.487.859.475	265.962.408.970
2044	4.569.308.047.124	0,067	3.408.590.670	308.367.735.198	304.959.144.527
2045	5.063.023.121.755	0,061	3.295.604.446	309.218.967.807	305.923.363.362

2046	6.405.068.231.264	0,055	3.186.363.431	354.011.767.096	350.825.403.665
2047	7.100.662.906.876	0,050	3.080.743.482	355.165.321.964	352.084.578.482
2048	8.987.156.377.732	0,045	2.978.624.569	406.810.056.102	403.831.431.533
2049	9.967.837.397.039	0,041	2.879.890.641	408.326.953.198	405.447.062.556
2050	12.621.817.630.306	0,037	2.784.429.496	467.914.739.835	465.130.310.339
2051	14.005.293.928.820	0,034	2.692.132.648	469.866.816.747	467.174.684.099
2052	17.741.857.450.668	0,030	2.602.895.208	538.665.740.229	536.062.845.020
Total			771.609.381.263	7.184.779.054.171	6.413.169.672.908

Sumber : Hasil Perhitungan

- *Present Worth Benefit* = Rp 7.184.779.054.171,-
- Cost = Rp 771.609.381.263,-
- NPV = *Present Worth Benefit* – *Cost*
= Rp 7.184.779.054.171- Rp 771.609.381.263
= Rp 6.413.169.672.908,-

Tabel 5. 74 Perhitungan Net Present Value Finansial Seksi 2 (WRR - Driyorejo)

Tahun	Total Pendapatan Tol (Rupiah / Tahun)	$i = 10,5\%$ (P/F, i%, n)	<i>Present Worth Cost</i> (Rupiah / Tahun)	<i>Present Worth Benefit</i> (Rupiah / Tahun)	<i>Net Present Value</i> (Rupiah / Tahun)
a	b	$c = 1/(1+i)^n$	d	$e = b \times c$	$f = e - d$
2017	-	1,000	464.019.851.117	-	- 464.019.851.117
2018	33.116.453.730	0,905	6.327.543.424	29.969.641.385	23.642.097.960
2019	36.061.372.286	0,819	6.117.801.243	29.533.688.734	23.415.887.490
2020	44.851.452.413	0,741	5.915.011.489	33.242.193.809	27.327.182.319
2021	48.905.192.911	0,671	5.718.943.707	32.802.418.436	27.083.474.729
2022	60.906.752.144	0,607	5.529.375.079	36.970.391.641	31.441.016.562
2023	66.499.025.305	0,549	5.346.090.175	36.529.322.005	31.183.231.830
2024	82.926.218.738	0,497	5.168.880.705	41.224.549.346	36.055.668.640
2025	90.657.108.940	0,450	4.997.545.285	40.785.298.117	35.787.752.832
2026	113.196.196.605	0,407	4.831.889.204	46.086.245.885	41.254.356.681
2027	123.904.752.579	0,368	4.671.724.206	45.652.565.116	40.980.840.910
2028	154.901.685.521	0,333	4.516.868.276	51.650.090.309	47.133.222.033

2029	169.762.600.941	0,302	4.367.145.431	51.226.500.006	46.859.354.576
2030	212.486.393.962	0,273	4.222.385.522	58.025.850.138	53.803.464.616
2031	233.146.243.262	0,247	4.082.424.041	57.617.781.150	53.535.357.109
2032	292.158.895.856	0,224	3.947.101.932	65.340.874.741	61.393.772.809
2033	320.928.222.951	0,202	3.816.265.411	64.954.831.874	61.138.566.463
2034	402.605.335.511	0,183	3.689.765.793	73.742.999.691	70.053.233.898
2035	442.729.483.589	0,166	3.567.459.319	73.386.713.742	69.819.254.423
2036	555.992.633.733	0,150	3.449.206.998	83.403.784.085	79.954.577.087
2037	612.034.154.906	0,136	3.334.874.444	83.086.429.912	79.751.555.468
2038	769.382.875.052	0,123	3.224.331.727	94.522.386.268	91.298.054.541
2039	847.761.641.396	0,111	3.117.453.224	94.254.836.785	91.137.383.561
2040	1.066.727.701.387	0,101	3.014.117.476	107.330.012.207	104.315.894.732
2041	1.176.484.008.249	0,091	2.914.207.047	107.125.128.468	104.210.921.421
2042	1.481.682.870.956	0,082	2.817.608.399	122.095.121.029	119.277.512.630
2043	1.635.555.797.294	0,075	2.724.211.754	121.968.065.654	119.243.853.901
2044	2.061.581.537.122	0,067	2.633.910.972	139.129.431.190	136.495.520.217
2045	2.277.534.007.250	0,061	2.546.603.435	139.098.064.127	136.551.460.692

2046	2.873.046.719.740	0,055	2.462.189.924	158.794.927.623	156.332.737.699
2047	3.176.422.386.343	0,050	2.380.574.509	158.880.247.427	156.499.672.918
2048	4.009.922.267.268	0,045	2.301.664.440	181.511.997.116	179.210.332.676
2049	4.436.497.551.167	0,041	2.225.370.041	181.738.671.668	179.513.301.627
2050	5.604.484.947.076	0,037	2.151.604.610	207.768.896.108	205.617.291.497
2051	6.204.788.087.248	0,034	2.080.284.319	208.165.857.993	206.085.573.675
2052	7.843.299.287.254	0,030	2.011.328.116	238.132.711.197	236.121.383.082
Total			596.243.612.794	3.295.748.524.981	2.699.504.912.186

Sumber : Hasil Perhitungan

- *Present Worth Benefit* = Rp 3.295.748.524.981,-
- Cost = Rp 596.243.612.794,-
- NPV = *Present Worth Benefit* – *Cost*
 = Rp 3.295.748.524.981- Rp 596.243.612.794
 = Rp 2.699.504.912.186,-

Tabel 5. 75 Perhitungan *Net Present Value* Finansial Seksi 3 (Driyorejo - Krian)

Tahun	Total Pendapatan Tol (Rupiah / Tahun)	$i = 10,5\%$ (P/F, i%, n)	<i>Present Worth Cost</i> (Rupiah / Tahun)	<i>Present Worth Benefit</i> (Rupiah / Tahun)	<i>Net Present Value</i> (Rupiah / Tahun)
a	b	$c = 1/(1+i)^n$	d	$e = b \times c$	$f = e - d$
2017	-	1,000	555.004.135.649	-	- 555.004.135.649
2018	43.232.039.027	0,905	7.568.238.213	39.124.017.219	31.555.779.006
2019	47.221.396.037	0,819	7.317.370.115	38.673.570.186	31.356.200.072
2020	58.911.003.373	0,741	7.074.817.664	43.662.599.230	36.587.781.566
2021	64.429.559.962	0,671	6.840.305.218	43.215.152.823	36.374.847.605
2022	80.480.663.439	0,607	6.613.566.270	48.851.753.576	42.238.187.305
2023	88.129.506.875	0,549	6.394.343.150	48.411.403.324	42.017.060.174
2024	110.220.024.166	0,497	6.182.386.726	54.792.933.939	48.610.547.213
2025	120.841.014.130	0,450	5.977.456.125	54.364.592.515	48.387.136.390
2026	151.310.225.959	0,407	5.779.318.460	61.603.839.065	55.824.520.606
2027	166.083.804.417	0,368	5.587.748.560	61.193.388.776	55.605.640.216
2028	208.197.896.239	0,333	5.402.528.722	69.421.066.057	64.018.537.335

2029	228.781.014.796	0,302	5.223.448.456	69.035.527.206	63.812.078.750
2030	287.106.422.159	0,273	5.050.304.252	78.403.110.502	73.352.806.250
2031	315.827.216.674	0,247	4.882.899.344	78.050.854.249	73.167.954.905
2032	396.756.598.338	0,224	4.721.043.488	88.733.985.384	84.012.941.896
2033	436.888.938.227	0,202	4.564.552.747	88.424.904.700	83.860.351.953
2034	549.382.007.105	0,183	4.413.249.281	100.627.273.428	96.214.024.147
2035	605.533.810.319	0,166	4.266.961.146	100.373.112.806	96.106.151.660
2036	762.161.636.858	0,150	4.125.522.095	114.330.947.465	110.205.425.370
2037	840.823.036.030	0,136	3.988.771.394	114.145.564.739	110.156.793.345
2038	1.059.241.753.607	0,123	3.856.553.635	130.132.943.470	126.276.389.835
2039	1.169.560.383.957	0,111	3.728.718.563	130.032.685.743	126.303.967.180
2040	1.474.590.624.303	0,101	3.605.120.902	148.367.600.749	144.762.479.847
2041	1.629.467.628.033	0,091	3.485.620.194	148.371.697.162	144.886.076.968
2042	2.056.031.577.695	0,082	3.370.080.634	169.423.180.384	166.053.099.750
2043	2.273.672.588.668	0,075	3.258.370.921	169.554.256.742	166.295.885.821
2044	2.870.943.160.670	0,067	3.150.364.104	193.750.614.143	190.600.250.038
2045	3.177.051.881.605	0,061	3.045.937.442	194.035.199.895	190.989.262.452

2046	4.014.317.383.566	0,055	2.944.972.262	221.873.606.858	218.928.634.595
2047	4.445.201.877.625	0,050	2.847.353.824	222.342.839.924	219.495.486.100
2048	5.620.157.998.097	0,045	2.752.971.192	254.400.468.225	251.647.497.033
2049	6.227.126.973.046	0,041	2.661.717.108	255.090.816.874	252.429.099.766
2050	7.877.604.937.049	0,037	2.573.487.867	292.037.769.251	289.464.281.383
2051	8.733.194.187.632	0,034	2.488.183.205	292.991.933.895	290.503.750.690
2052	11.053.754.910.943	0,030	2.405.706.177	335.606.296.464	333.200.590.286
Total			713.154.125.107	4.553.451.506.968	3.840.297.381.861

Sumber : Hasil Perhitungan

- *Present Worth Benefit* = Rp 4.553.451.506.968,-
- Cost = Rp 713.154.125.107,-
- NPV = *Present Worth Benefit* – Cost
= Rp 4.553.451.506.968 - Rp 713.154.125.107
= Rp 3.840.297.381.861-

Tabel 5. 76 Perhitungan *Net Present Value* Finansial Seksi 4 (Driyorejo - Krian)

Tahun	Total Pendapatan Tol (Rupiah / Tahun)	$i = 10,5\%$ (P/F, $i\%$, n)	<i>Present Worth Cost</i> (Rupiah / Tahun)	<i>Present Worth Benefit</i> (Rupiah / Tahun)	<i>Net Present Value</i> (Rupiah / Tahun)
a	b	$c = 1/(1+i)^n$	d	$e = b \times c$	$f = e - d$
2017	-	1,000	1.680.479.735.318	-	-1.680.479.735.318
2018	115.087.099.713	0,905	22.915.632.754	104.151.221.460	81.235.588.705
2019	125.558.048.181	0,819	22.156.037.052	102.830.038.846	80.674.001.793
2020	156.456.014.957	0,741	21.421.620.041	115.959.258.661	94.537.638.621
2021	170.913.741.879	0,671	20.711.547.110	114.637.807.230	93.926.260.121
2022	213.248.403.988	0,607	20.025.011.314	129.441.757.025	109.416.745.711
2023	233.251.886.168	0,549	19.361.232.456	128.130.197.682	108.768.965.226
2024	291.394.491.389	0,497	18.719.456.202	144.858.969.481	126.139.513.279
2025	319.124.597.581	0,450	18.098.953.219	143.569.456.396	125.470.503.177
2026	399.160.625.084	0,407	17.499.018.352	162.512.657.377	145.013.639.025
2027	437.672.279.845	0,368	16.918.969.820	161.259.853.549	144.340.883.729
2028	548.086.999.119	0,333	16.358.148.441	182.752.969.450	166.394.821.008

2029	601.664.068.144	0,302	15.815.916.883	181.554.383.708	165.738.466.825
2030	754.306.409.861	0,273	15.291.658.940	205.986.227.545	190.694.568.605
2031	828.962.875.111	0,247	14.784.778.832	204.862.839.955	190.078.061.123
2032	1.040.400.677.212	0,224	14.294.700.527	232.683.965.111	218.389.264.583
2033	1.144.587.033.613	0,202	13.820.867.088	231.660.704.845	217.839.837.757
2034	1.438.016.950.524	0,183	13.362.740.037	263.393.636.856	250.030.896.818
2035	1.583.617.742.058	0,166	12.919.798.749	262.500.028.168	249.580.229.419
2036	1.991.554.145.204	0,150	12.491.539.852	298.750.634.167	286.259.094.315
2037	2.195.297.457.096	0,136	12.077.476.663	298.021.649.351	285.944.172.688
2038	2.763.365.285.532	0,123	11.677.138.629	339.492.714.731	327.815.576.102
2039	3.048.814.161.260	0,111	11.290.070.795	338.969.666.857	327.679.596.062
2040	3.841.098.778.483	0,101	10.915.833.289	386.476.490.906	375.560.657.617
2041	4.241.466.088.764	0,091	10.554.000.817	386.208.054.225	375.654.053.408
2042	5.348.065.445.277	0,082	10.204.162.183	440.696.663.646	430.492.501.463
2043	5.910.195.247.206	0,075	9.865.919.821	440.740.134.414	430.874.214.592
2044	7.457.884.594.330	0,067	9.538.889.345	503.308.369.232	493.769.479.887
2045	8.247.883.963.975	0,061	9.222.699.108	503.731.091.999	494.508.392.890

2046	10.415.184.038.070	0,055	8.916.989.784	575.653.150.414	566.736.160.630
2047	11.526.392.214.152	0,050	8.621.413.956	576.534.170.895	567.912.756.938
2048	14.564.867.761.492	0,045	8.335.635.725	659.289.147.995	650.953.512.269
2049	16.129.136.598.713	0,041	8.059.330.326	660.721.171.778	652.661.841.453
2050	20.393.510.629.159	0,037	7.792.183.756	756.026.152.482	748.233.968.726
2051	22.597.174.070.490	0,034	7.533.892.425	758.117.773.318	750.583.880.893
2052	28.587.925.348.323	0,030	7.284.162.803	867.966.390.338	860.682.227.536
Total			2.159.337.162.414	11.863.449.400.090	9.704.112.237.676

Sumber : Hasil Perhitungan

- *Present Worth Benefit* = Rp 11.863.449.400.090,-
- Cost = Rp 2.159.337.162.414,-
- NPV = *Present Worth Benefit* – *Cost*
 = Rp 11.863.449.400.090- Rp 2.159.337.162.414
 = Rp 9.704.112.237.676,-

Karena didapatkan hasil $NPV > 0$, maka dapat disimpulkan bahwa pembangunan jalan tol Surabaya – Mojokerto layak secara Finansial.

5.2.4 *Payback Period*

Payback period dapat diartikan sebagai jangka waktu kembalinya investasi yang telah dikeluarkan, melalui keuntungan yang diperoleh dari suatu proyek yang telah direncanakan. *Payback period* adalah waktu yang dibutuhkan untuk mencapai $NPV > 0$, dikatakan layak apabila *payback period* lebih kecil daripada umur rencana. Perhitungan *payback period* dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 5. 77 Analisa *Payback Period* Seksi 1 (Watu – WRR)

Tahun	N	NPV Kumulatif
2017	0	- 600.496.277.916
2018	1	- 551.169.176.879
2019	2	- 501.930.236.552
2020	3	- 444.726.269.949
2021	4	- 387.619.605.333
2022	5	- 321.513.118.775
2023	6	- 255.505.796.969
2024	7	- 179.304.699.111
2025	8	- 103.196.085.178
2026	9	- 15.515.671.341
2027	10	72.088.963.117
2028	11	172.856.396.392
2029	12	273.576.589.522
2030	13	389.297.159.529
2031	14	505.013.000.548

2032	15	637.852.459.552
2033	16	770.746.184.280
2034	17	923.217.875.677
2035	18	1.075.822.281.529
2036	19	1.250.842.903.493
2037	20	1.426.097.684.243
2038	21	1.627.052.244.049
2039	22	1.828.369.528.994
2040	23	2.059.186.910.973
2041	24	2.290.527.571.310
2042	25	2.555.768.440.354
2043	26	2.821.730.849.324
2044	27	3.126.689.993.852
2045	28	3.432.613.357.213
2046	29	3.783.438.760.878
2047	30	4.135.523.339.360
2048	31	4.539.354.770.893
2049	32	4.944.801.833.449
2050	33	5.409.932.143.788
2051	34	5.877.106.827.888
2052	35	6.413.169.672.908

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 78 Analisa Payback Period Seksi 2 (WRR - Driyorejo)

Tahun	N	NPV Kumulatif
2017	0	- 464.019.851.117
2018	1	- 440.377.753.156
2019	2	- 416.961.865.666
2020	3	- 389.634.683.347
2021	4	- 362.551.208.618
2022	5	- 331.110.192.055
2023	6	- 299.926.960.225
2024	7	- 263.871.291.585
2025	8	- 228.083.538.753
2026	9	- 186.829.182.071
2027	10	- 145.848.341.161
2028	11	- 98.715.119.128
2029	12	- 51.855.764.552
2030	13	1.947.700.064
2031	14	55.483.057.172
2032	15	116.876.829.981
2033	16	178.015.396.443
2034	17	248.068.630.342
2035	18	317.887.884.765
2036	19	397.842.461.852
2037	20	477.594.017.320
2038	21	568.892.071.860
2039	22	660.029.455.421
2040	23	764.345.350.153
2041	24	868.556.271.573

2042	25	987.833.784.203
2043	26	1.107.077.638.104
2044	27	1.243.573.158.321
2045	28	1.380.124.619.013
2046	29	1.536.457.356.712
2047	30	1.692.957.029.630
2048	31	1.872.167.362.306
2049	32	2.051.680.663.932
2050	33	2.257.297.955.430
2051	34	2.463.383.529.104
2052	35	2.699.504.912.186

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 79 Analisa *Payback Period* Seksi 3 (Driyorejo - Krian)

Tahun	N	NPV Kumulatif
2017	0	- 555.004.135.649
2018	1	- 523.448.356.644
2019	2	- 492.092.156.572
2020	3	- 455.504.375.006
2021	4	- 419.129.527.401
2022	5	- 376.891.340.095
2023	6	- 334.874.279.921
2024	7	- 286.263.732.708
2025	8	- 237.876.596.319
2026	9	- 182.052.075.713
2027	10	- 126.446.435.496

2028	11	- 62.427.898.161
2029	12	1.384.180.588
2030	13	74.736.986.838
2031	14	147.904.941.743
2032	15	231.917.883.639
2033	16	315.778.235.593
2034	17	411.992.259.740
2035	18	508.098.411.400
2036	19	618.303.836.770
2037	20	728.460.630.115
2038	21	854.737.019.950
2039	22	981.040.987.130
2040	23	1.125.803.466.976
2041	24	1.270.689.543.944
2042	25	1.436.742.643.694
2043	26	1.603.038.529.516
2044	27	1.793.638.779.554
2045	28	1.984.628.042.006
2046	29	2.203.556.676.602
2047	30	2.423.052.162.702
2048	31	2.674.699.659.734
2049	32	2.927.128.759.501
2050	33	3.216.593.040.884
2051	34	3.507.096.791.574
2052	35	3.840.297.381.861

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 80 Analisa *Payback Period* Seksi 4 (Krian - Mojokerto)

Tahun	N	NPV Kumulatif
2017	0	- 1.680.479.735.318
2018	1	- 1.599.244.146.613
2019	2	- 1.518.570.144.820
2020	3	- 1.424.032.506.199
2021	4	- 1.330.106.246.079
2022	5	- 1.220.689.500.367
2023	6	- 1.111.920.535.142
2024	7	- 985.781.021.862
2025	8	- 860.310.518.686
2026	9	- 715.296.879.661
2027	10	- 570.955.995.932
2028	11	- 404.561.174.924
2029	12	- 238.822.708.099
2030	13	- 48.128.139.494
2031	14	141.949.921.629
2032	15	360.339.186.212
2033	16	578.179.023.969
2034	17	828.209.920.788
2035	18	1.077.790.150.207
2036	19	1.364.049.244.522
2037	20	1.649.993.417.210
2038	21	1.977.808.993.312
2039	22	2.305.488.589.374
2040	23	2.681.049.246.990

2041	24	3.056.703.300.398
2042	25	3.487.195.801.861
2043	26	3.918.070.016.453
2044	27	4.411.839.496.340
2045	28	4.906.347.889.231
2046	29	5.473.084.049.861
2047	30	6.040.996.806.800
2048	31	6.691.950.319.069
2049	32	7.344.612.160.521
2050	33	8.092.846.129.247
2051	34	8.843.430.010.140
2052	35	9.704.112.237.676

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari perhitungan diatas, didapatkan nilai NPV > 0 (*break event point*) sebagai berikut :

Tabel 5. 81 BEP Tiap Seksi

Seksi	BEP
SEKSI 1 (WARU -WRR)	Tahun ke – 10
SEKSI 2 (WRR - DRIYOREJO)	Tahun ke – 13
SEKSI 3 (DRIYOREJO - KRIAN)	Tahun ke - 12
SEKSI 4 (KRIAN - MOJOKERTO)	Tahun ke – 14

Sumber : Hasil Analisis

Karena BEP berada dibawah umur rencana (35 tahun). Maka dapat disimpulkan bahwa proyek jalan tol Surabaya – Mojokerto layak secara finansial.

5.2.5 Analisa *Financial Internal Rate of Return* (FIRR)

FIRR merupakan parameter kelayakan yang berupa tingkat pengembalian modal dan dinyatakan dalam persen (%). Apabila tingkat bunga ini lebih besar dari tingkat bunga relevan (tingkat bunga yang disyaratkan) maka investasi dikatakan layak, apabila lebih kecil maka dinilai tidak layak. Nilai FIRR didapatkan dari kondisi dimana nilai NPV sama dengan nol. Semakin besar nilai IRR maka secara ekonomi / finansial suatu investasi dikatakan layak. FIRR dipengaruhi oleh nilai manfaat dari pendapatan tarif jalan tol selama umur rencana.

$$FIRR = i_1 + (i_2 - i_1) \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2}$$

FIRR	= <i>financial internal rate of return</i> ;
i_1	= suku bunga yang menghasilkan NPV negatif terkecil
i_2	= suku bunga yang menghasilkan NPV positif terkecil
NPV_1	= NPV dengan menggunakan i_1
NPV_2	= NPV dengan menggunakan i_2

Perhitungan nilai FIRR dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5. 82 Perhitungan FIRR Seksi 1 (Waru - WRR)

Tahun	Net Present Value	Suku Bunga Dengan NPV Positif Terkecil	Suku Bunga Dengan NPV Negatif Terkecil
		IRR = 15,0%	IRR = 16,0%
a	b	$c = \frac{b}{(1+i1)^n}$	$d = \frac{b}{(1+i2)^n}$
2017	-600.496.277.916	-600.496.277.916	-600.496.277.916
2018	55.366.248.134	48.144.563.595	47.729.524.254
2019	55.240.330.289	41.769.625.928	41.052.564.127
2020	64.014.128.774	42.090.328.774	41.011.142.814
2021	63.879.967.928	36.523.578.991	35.280.337.620
2022	73.799.012.142	36.691.151.925	35.136.670.206
2023	73.664.529.908	31.847.209.119	30.235.035.744
2024	84.904.572.805	31.918.773.776	30.041.745.081
2025	84.779.096.609	27.714.437.066	25.859.782.670
2026	97.543.425.764	27.727.929.486	25.649.334.484
2027	97.437.925.954	24.085.165.092	22.087.580.168
2028	111.961.776.458	24.065.425.053	21.879.223.220
2029	111.889.231.405	20.912.897.379	18.849.178.182
2030	128.444.977.537	20.875.899.745	18.653.626.092
2031	128.420.733.711	18.149.529.953	16.077.676.934
2032	147.323.943.698	18.105.300.219	15.900.233.331
2033	147.366.128.948	15.748.247.438	13.711.022.637
2034	168.982.593.051	15.702.857.302	13.553.646.465
2035	169.112.623.234	13.665.165.628	11.693.168.829
2036	193.866.473.633	13.622.089.959	11.555.823.911
2037	194.109.683.314	11.860.155.796	9.974.414.605
2038	222.492.918.368	11.821.199.456	9.855.948.347

2039	222.879.206.744	10.297.150.625	8.511.258.686
2040	255.462.772.461	10.263.070.046	8.409.958.814
2041	256.027.418.984	8.944.134.257	7.265.989.010
2042	293.474.023.552	8.915.047.418	7.179.925.462
2043	294.258.634.215	7.772.940.901	6.206.138.952
2044	337.337.756.723	7.748.600.371	6.133.371.113
2045	338.391.354.981	6.758.957.716	5.303.902.855
2046	387.996.639.210	6.738.924.543	5.242.594.605
2047	389.376.937.288	5.880.781.103	4.535.556.151
2048	446.546.487.424	5.864.535.594	4.484.035.182
2049	448.321.392.642	5.119.865.727	3.880.912.109
2050	514.261.358.022	5.106.874.210	3.837.693.158
2051	516.510.699.858	4.460.183.745	3.322.826.680
2052	592.622.747.744	4.449.937.440	3.286.613.954
Jumlah	7.167.571.473.596	30.866.257.461	- 27.107.821.462

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 83 Perhitungan FIRR Seksi 2 (WRR - Driyorejo)

Tahun	Net Present Value	Suku Bunga Dengan NPV Positif Terkecil	Suku Bunga Dengan NPV Negatif Terkecil
		IRR = 10,0%	IRR = 11,0%
a	b	$c = \frac{b}{(1+i1)^n}$	$d = \frac{b}{(1+i2)^n}$
2017	- 464.019.851.117	- 464.019.851.117	- 464.019.851.117
2018	26.788.910.306	24.353.554.823	24.134.153.428
2019	26.516.924.807	21.914.813.890	21.521.731.034
2020	30.817.612.669	23.153.728.527	22.533.572.776
2021	30.527.728.665	20.850.849.440	20.109.560.442
2022	35.322.907.685	21.932.746.574	20.962.426.476
2023	35.018.810.640	19.767.205.668	18.722.486.200
2024	40.384.246.322	20.723.503.849	19.451.411.908
2025	40.070.209.135	18.693.048.288	17.387.525.456
2026	46.093.412.499	19.548.106.464	18.019.056.746
2027	45.774.360.247	17.647.997.421	16.121.019.205
2028	52.556.481.516	18.420.726.150	16.675.294.639
2029	52.238.137.076	16.644.680.332	14.931.792.126
2030	59.896.178.881	17.349.789.504	15.424.119.912
2031	59.585.224.129	15.690.651.808	13.823.463.631
2032	68.254.564.657	16.339.600.112	14.265.500.692
2033	67.958.823.809	14.789.820.095	12.796.116.729
2034	77.796.248.866	15.391.573.099	13.196.781.240
2035	77.524.859.366	13.943.527.393	11.847.517.774
2036	88.711.974.416	14.505.116.699	12.213.655.000
2037	88.475.630.608	13.151.338.725	10.973.978.147
2038	101.222.905.099	13.678.308.957	11.310.876.042

2039	101.034.141.423	12.411.637.467	10.170.975.822
2040	115.585.546.013	12.908.380.846	10.482.744.889
2041	115.459.059.910	11.722.050.101	9.433.579.770
2042	132.097.500.338	12.192.070.650	9.723.444.282
2043	132.050.500.794	11.079.757.073	8.756.743.005
2044	151.104.110.492	11.525.871.658	9.027.257.929
2045	151.156.757.425	10.481.715.859	8.135.498.343
2046	173.006.205.099	10.906.208.859	8.388.712.205
2047	173.182.098.898	9.924.815.545	7.565.081.920
2048	198.269.092.373	10.329.558.953	7.802.659.876
2049	198.595.862.152	9.405.984.753	7.041.008.593
2050	227.433.025.589	9.792.530.180	7.264.324.381
2051	227.942.988.764	8.922.261.404	6.559.110.685
2052	261.125.317.757	9.291.910.135	6.769.315.002
Jumlah	3.045.558.507.309	65.365.590.186	- 477.354.811

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 84 Perhitungan FIRR Seksi 3 (Driyorejo - Krian)

Tahun	Net Present Value	Suku Bunga Dengan NPV Positif Terkecil	Suku Bunga Dengan NPV Negatif Terkecil
		IRR = 12,0%	IRR = 13,0%
a	b	$c = \frac{b}{(1 + i1)^n}$	$d = \frac{b}{(1 + i2)^n}$
2017	- 555.004.135.649	- 555.004.135.649	- 555.004.135.649
2018	35.663.800.814	31.842.679.298	31.560.885.676
2019	35.416.924.941	28.234.155.725	27.736.647.303

2020	41.172.354.485	29.305.668.678	28.534.506.957
2021	40.912.438.652	26.000.594.395	25.092.364.820
2022	47.367.621.431	26.877.660.491	25.709.247.176
2023	47.100.257.523	23.862.456.277	22.623.126.335
2024	54.363.805.276	24.591.424.659	23.107.914.067
2025	54.095.418.604	21.848.232.285	20.348.525.182
2026	62.292.923.708	22.463.452.774	20.736.369.529
2027	62.030.946.038	19.972.304.465	18.273.593.926
2028	71.307.749.271	20.499.273.952	18.589.762.891
2029	71.060.809.106	18.239.539.782	16.394.147.052
2030	81.585.132.852	18.697.206.748	16.656.788.058
2031	81.363.294.601	16.648.542.095	14.700.439.435
2032	93.330.010.362	17.051.043.957	14.922.605.632
2033	93.144.966.947	15.193.961.801	13.179.662.744
2034	106.779.887.857	15.551.886.392	13.370.754.697
2035	106.645.328.505	13.868.114.807	11.817.615.447
2036	122.210.174.854	14.189.429.505	11.984.417.754
2037	122.142.077.643	12.662.074.069	10.599.769.796
2038	139.940.348.899	12.952.824.352	10.747.207.628
2039	139.957.399.183	11.566.430.821	9.511.962.004
2040	160.341.077.925	11.831.240.361	9.643.631.320
2041	160.465.105.170	10.571.778.641	8.540.788.385
2042	183.842.533.690	10.814.225.717	8.659.342.344
2043	184.099.082.779	9.669.032.841	7.673.828.591
2044	210.944.064.523	9.891.922.332	7.781.249.409
2045	211.362.958.441	8.849.612.292	6.899.735.804
2046	242.225.363.315	9.055.177.307	6.997.529.773
2047	242.841.484.292	8.105.544.578	6.208.255.389
2048	278.359.546.196	8.295.592.629	6.297.589.841

2049	279.213.635.538	7.429.505.320	5.590.188.237
2050	320.128.247.155	7.605.525.881	5.671.988.762
2051	321.267.903.749	6.814.822.816	5.037.328.357
2052	368.439.251.415	6.978.066.402	5.112.347.535
Jumlah	4.318.409.790.092	3.026.868.797	- 58.692.017.793

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 85 Perhitungan FIRR Seksi 4 (Krian - Mojokerto)

Tahun	Net Present Value	Suku Bunga Dengan NPV Positif Terkecil	Suku Bunga Dengan NPV Negatif Terkecil
		IRR = 10,0%	IRR = 11,0%
a	b	$c = \frac{b}{(1+i_1)^n}$	$d = \frac{b}{(1+i_2)^n}$
2017	- 1.680.479.735.318	- 1.680.479.735.318	- 1.680.479.735.318
2018	92.171.466.958	83.792.242.690	83.037.357.620
2019	91.471.155.872	75.595.996.589	74.240.042.101
2020	106.713.360.780	80.175.327.408	78.027.889.672
2021	105.963.229.880	72.374.311.782	69.801.261.642
2022	123.008.130.199	76.378.370.950	72.999.338.228
2023	122.222.635.982	68.991.491.674	65.345.212.291
2024	141.349.705.075	72.534.748.669	68.082.274.326
2025	140.545.296.098	65.565.417.884	60.986.327.907
2026	162.077.468.049	68.736.668.192	63.360.097.153
2027	161.273.168.352	62.177.787.823	56.797.906.736
2028	185.583.882.800	65.046.018.764	58.882.669.399
2029	184.801.677.114	58.883.509.493	52.823.863.591

2030	212.323.122.497	61.502.445.582	54.676.230.817
2031	211.588.659.318	55.717.907.055	49.087.473.944
2032	242.821.080.920	58.129.436.191	50.750.661.371
2033	242.164.211.766	52.701.988.126	45.597.633.209
2034	277.687.228.688	54.938.937.818	47.104.811.140
2035	277.142.732.377	49.846.556.477	42.353.555.681
2036	317.627.910.903	51.934.701.542	43.730.260.177
2037	317.236.445.870	47.155.176.256	39.348.075.852
2038	363.462.311.149	49.114.869.617	40.614.099.578
2039	363.271.411.081	44.626.430.166	36.570.061.237
2040	416.140.689.162	46.473.825.549	37.740.849.378
2041	416.205.899.101	42.255.552.795	34.006.093.182
2042	476.765.651.146	44.003.561.669	35.093.807.474
2043	477.151.928.706	40.035.648.675	31.641.658.222
2044	546.616.858.657	41.694.668.256	32.655.970.478
2045	547.400.157.550	37.958.560.438	29.461.951.622
2046	627.179.741.424	39.537.040.005	30.410.645.380
2047	628.448.844.882	36.015.494.124	27.452.415.834
2048	720.178.872.809	37.520.372.108	28.341.839.504
2049	722.037.564.489	34.197.461.364	25.599.086.712
2050	827.616.714.737	35.634.497.828	26.434.491.050
2051	830.186.247.091	32.495.575.979	23.888.795.672
2052	951.818.698.521	33.869.614.356	24.674.591.688
Jumlah	10.949.774.424.685	197.132.478.575	- 38.860.435.450

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari perhitungan diatas didapatkan :

1. Seksi 1 (Waru – WRR)

$$NPV_1 = 30.866.257.461$$

$$NPV_2 = -27.107.821.462$$

$$i_1 = 15 \%$$

$$i_2 = 16 \%$$

$$FIRR = i_1 + (i_2 - i_1) \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2}$$

$$FIRR = 15\% + (16\% - 15\%) \frac{30.866.257.461}{30.866.257.461 - (-27.107.821.462)}$$

$$FIRR = 15,53\%$$

2. Seksi 2 (WRR - Driyorejo)

$$NPV_1 = 65.365.590.186$$

$$NPV_2 = -477.354.811$$

$$i_1 = 10 \%$$

$$i_2 = 11 \%$$

$$FIRR = i_1 + (i_2 - i_1) \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2}$$

$$FIRR = 10\% + (11\% - 10\%) \frac{65.365.590.186}{65.365.590.186 - (-477.354.811)}$$

$$FIRR = 10,99\%$$

3. Seksi 3 (Driyorejo - Krian)

$$NPV_1 = 3.026.868.797$$

$$NPV_2 = -58.692.017.793$$

$$i_1 = 12 \%$$

$$i_2 = 13 \%$$

$$FIRR = i_1 + (i_2 - i_1) \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2}$$

$$EIRR = 12\% + (13\% - 12\%) \frac{3.026.868.797}{3.026.868.797 - (-58.692.017.793)}$$

$$EIRR = 12,05\%$$

4. Seksi 4 (Krian - Mojokerto)

$$NPV_1 = 197.132.478.575$$

$$NPV_2 = -38.860.435.450$$

$$i_1 = 10 \%$$

$$i_2 = 11 \%$$

$$FIRR = i_1 + (i_2 - i_1) \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2}$$

$$EIRR = 10\% + (11\% - 10\%) \frac{197.132.478.575}{197.132.478.575 - (-38.860.435.450)}$$

$$EIRR = 10,84\%$$

5.3 Analisa Kelayakan Teknik

5.3.1 Penentuan Karakteristik Perencanaan Jalan

Klasifikasi jalan pada jalan tol Surabaya – Mojokerto bertipe empat lajur – dua arah terbagi (4/2D) serta memiliki kriteria perencanaan sebagai berikut :

- Kecepatan rencana 100 km/jam
- Lebar lajur rencana 3,6 m
- Lebar jalur lalu lintas 2 x 3,6 m
- Lebar bahu jalan efektif 4,5 m (lebar bahu luar 3 m; lebar bahu dalam 1,5 m)
- Kemiringan normal 2%
- Kemiringan melintang maksimum 10%

5.3.2 Alinyemen Horizontal

Alinyemen horizontal terdiri dari bagian lurus dan bagian lengkung (tikungan) yang berfungsi untuk mengimbangi gaya sentrifugal yang diterima kendaraan saat melaju.

1. Perhitungan jari-jari minimum

$$R_{min} = \frac{Vr^2}{127 (emax + fmax)}$$

$$R_{min} = \frac{100^2}{127 (10\% + 0,14)}$$

$$R_{min} = 365 \text{ m}$$

$$Emax = 10\% \text{ (diambil dari tabel 2.18)}$$

$$Fmax = 0,14 \text{ (diambil dari tabel 2.19)}$$

2. Kontrol Alinyemen Horizontal pada Tikungan PI I

Diketahui :

- STA PI I terletak pada STA 21+666
- Tikungan *Full Circle*
- $R_c = 2500 \text{ m}$ (diambil dari gambar rencana)
- $R_c = 2500 \text{ m} > R_{min} = 365 \text{ m}$ (OK)

- $\Delta = 21^0$
- $T_c = R_c \times T_g^{1/2\Delta}$
 $= 2500 \times \text{tg}(0,5 \times 21)$
 $= 463,3476 \text{ m}$
- $E_c = T_c \times T_g^{(1/4\Delta)}$
 $= 463,3476 \times \text{tg}(0,25 \times 21)$
 $= 42,5756$
- $L_c = \frac{\Delta}{360} \times 2 \times R_c \times \pi$
 $= \frac{21}{360} \times 2 \times 2500 \times \pi$
 $= 915,833 \text{ m}$

Syarat :

$$L_c < 2 T_c$$

$$915,83 \text{ m} < 926,7 \text{ m (OK)}$$

- Superelevasi
 Berdasarkan Tata Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK) 1997, bila jari – jari tikungan melebihi 2000 m pada kecepatan rencana 100 km/jam maka tidak diperlukan superelevasi

3. Kontrol Alinyemen Horizontal pada Tikungan PI II

Diketahui :

- STA PI I terletak pada STA 16+459
- Tikungan *Spiral Circle Spiral*
- $R_c = 1500$ m (diambil dari gambar rencana)
- $R_c = 1500$ m $>$ $R_{min} = 365$ m (OK)
- $\Delta = 58^0$
- L_t minimal = 170 m (tabel 2.15)
 - $L_t = 1750$ (diambil dari gambar rencana)
 - $L_t = 1750 > 170$ m (OK)
- L_s minimal yang digunakan berdasarkan tingkat perubahan kelandaian yakni 89 m (tabel 2.21)
 - $L_s = 167$ m (diambil dari gambar rencana)
 - $L_s = 167$ m $>$ L_s min = 89 m (OK)
- $L_c = L_t - 2 \times L_s$

$$= 1750 - 2 \times 167$$

$$= 1416 \text{ m} > 20 \text{ m (OK)}$$
- $\phi_s = \frac{L_s}{2R} \frac{360}{2\pi}$

$$= \frac{167}{2 \times 1500} \frac{360}{2\pi}$$

$$= 3,19$$
- $\Delta_c = \frac{L_c \cdot 360}{2\pi R}$

$$= \frac{1416 \times 360}{2\pi \times 1500}$$

$$= 54,11 \text{ dibulatkan } 54^0$$
- $Y_c = \frac{L_s}{6R}$

$$= \frac{160}{6 \times 1500}$$

$$= 0,0178$$

- $X_c = L_s - \frac{L_s^3}{40R^2}$

$$= 160 - \frac{160^3}{40 \times 1500^2}$$

$$= 160$$
- $k = X_c - R \sin \phi_s$

$$= 160 - 1500 \times \sin(3,19)$$

$$= 76,52$$
- $p = Y_c - R (1 - \cos \phi_s)$

$$= 0,0178 - 1500 \times \cos(3,19)$$

$$= 2,3$$
- $T_s = (R+p) \tan \frac{\Delta}{2} + k$

$$= 1500 + 2,3 \tan \frac{58}{2} + 76,52$$

$$= 1577,8 \text{ m}$$
- $E_s = \frac{(R+p)}{\cos \frac{\Delta}{2}} - R$

$$= \frac{(1500+2,3)}{\cos \frac{58}{2}} - 1500$$

$$= 217,66 \text{ m}$$

5.3.3 Alinyemen Vertikal

Alinyemen vertikal didefinisikan sebagai perpotongan antara bidang vertikal dengan badan jalan arah memanjang (Sukirman, 1994). Alinyemen vertikal atau kelandaian diasumsikan bernilai positif (+) jika pendakian dan negatif (-) jika penurunan. Perencanaan alinyemen vertikal mempertimbangkan beberapa aspek khususnya galian dan timbunan yang akan berdampak langsung pada biaya konstruksi jalan tersebut.

➤ Panjang Landai Kritis

Kelandaian jalan yang direncanakan kurang dari 3% pada kecepatan rencana 100 km/jam sehingga kendaraan masih dapat mempertahankan kecepatannya sedemikian rupa ketika berada di tanjakan jalan.

Alinyemen vertikal pada PPV STA 21+653

Diketahui :

$g_1 = -1,865 \%$ (diambil dari gambar rencana)

$g_2 = -0,895 \%$ (diambil dari gambar rencana)

$A = g_1 - g_2 = -0,970244$ (Tipe alinyemen vertikal adalah cekung)

$L = 255 \text{ m}$ (diambil dari gambar rencana)

Kecepatan rencana = 100 km/jam

a. Perhitungan jarak pandang henti

$$S_s = 0,278 \times V_r \times T + 0,039$$

$$= 184,2059 \text{ m}$$

$$= 185 \text{ m}$$

Keterangan : :

V_r = kecepatan rencana (km/jam)

T = waktu reaksi, ditetapkan 2,5 detik

A = tingkat perlambatan (m/s²), ditetapkan 3,4 m/s

b. Panjang lengkung (L)

✓ Berdasarkan jarak pandang henti

Untuk $S < L$

$$L = \frac{AS^2}{120 + 3,5 S}$$

$$= 43,265 \text{ m}$$

✓ Berdasarkan syarat keluwesan bentuk

$$L = 0,6 \times V_r$$

$$= 0,6 \times 100$$

$$= 60 \text{ m}$$

✓ Berdasarkan syarat drainase

$$L = 40 \times A$$

$$= 40 \times 0,9702$$

$$= 38,809 \text{ m}$$

- ✓ Berdasarkan syarat kenyamanan

$$L_v = \frac{AV^2}{395}$$

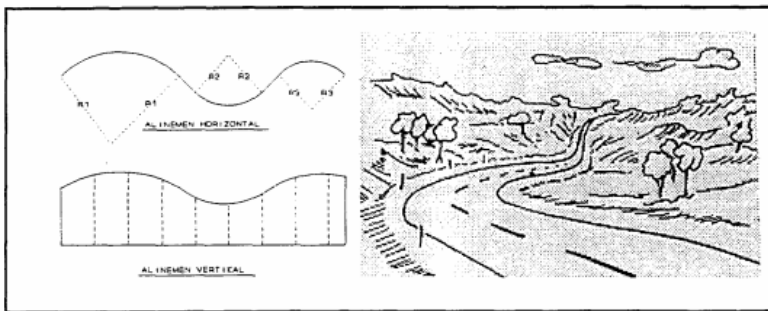
$$= 24.563 \text{ m}$$

- Kontrol panjang lengkung vertikal

Dari gambar rencana, L desain pada vertikal cekung memiliki nilai yang lebih besar daripada semua syarat panjang lengkung maka tidak memerlukan perubahan desain ataupun perubahan perhitungan alinyemen vertikal.

5.3.4 Koordinasi Antar Alinyemen

Pada alinyemen horizontal (PTV STA 21+666) dan alinyemen vertikal (PPV STA 21+563) yang dibahas pada tugas akhir ini terdapat perbedaan jarak sebesar 103 m..



Gambar 5. 1 Koordinasi Antar Alinyemen ideal

Sumber : TPGJK 1997

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa dan perhitungan pada bab sebelumnya didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil perhitungan *trip assignment* didapatkan volume kendaraan yang akan pindah ke jalan tol dari jalan Taman adalah sebesar 50,109%; dari jalan Trosobo adalah sebesar 50,538%, dari jalan Sidorejo adalah sebesar 50,509% dan dari jalan *Bypass* Krian adalah sebesar 50,394%. Perhitungan tersebut berdasarkan rumus kadiyali, dari hasil tersebut didapatkan hasil analisa volume lalu lintas *with project* setelah adanya jalan tol Surabaya – Mojokerto.
2. Dari hasil perhitungan kontrol geometrik jalan, alinyemen horizontal dan alinyemen vertikal memenuhi standar keamanan dan kenyamanan sehingga tidak memerlukan perubahan pada desain eksisting.
3. Dari hasil perhitungan biaya operasional kendaraan (BOK) dan nilai waktu selama umur rencana jalan tol didapatkan hasil penghematan BOK sebesar Rp32.572.208.099.462 pada seksi 1; Rp35.151.492.836.905 pada seksi 2; Rp44.652.758.023.563 pada seksi 3; dan Rp85.470.876.990.443 pada seksi 4. Sedangkan penghematan nilai waktu sebesar Rp10.986.684.102.245 pada seksi 1; Rp8.772.073.227.727 pada seksi 2; Rp11.421.617.255.003 pada seksi 3 dan Rp24.105.608.057.570 pada seksi 4.

4. a. Secara analisa ekonomi didapatkan jumlah penghematan nilai NPV sebesar Rp 4.117.157.163.123 pada seksi 1; Rp 4.573.391.065.580 pada seksi 2; Rp 5.762.849.541.297 pada seksi 3 dan Rp 10.527.341.385.780 pada seksi 4 ($NPV > 0$) dan nilai BCR sebesar 6,34 pada seksi 1; 8,67 pada seksi 2; 9,08 pada seksi 3 dan 5,88 pada seksi 4 ($BCR > 1$). Sehingga pembangunan jalan tol Surabaya – Mojokerto dinyatakan layak dari segi ekonomi karena manfaat yang diterima lebih besar daripada biaya yang dikeluarkan.

- b. Secara analisa finansial didapatkan jumlah penghematan NPV Rp 6.413.169.672.908 pada seksi 1; Rp 2.699.504.912.186 pada seksi 2; Rp 3.840.297.381.861 pada seksi 3 dan 9.704.112.237.676 pada seksi 4 ($NPV > 0$) dan nilai BCR sebesar 9,31 pada seksi 1; 5,53 pada seksi 2; 6,38 pada seksi 3 dan 5,49 pada seksi 4 ($BCR > 1$). Sehingga pembangunan jalan tol Surabaya – Mojokerto dinyatakan layak dari segi finansial karena pendapatan yang didapat dari tarif tol lebih besar daripada biaya yang dikeluarkan.

5. Dari nilai NPV finansial, didapatkan *payback period* pada tahun ke – 10 pada seksi 1, tahun ke – 13 pada seksi 2, tahun ke – 12 pada seksi 3, tahun ke – 14 pada seksi 4 dari 35 tahun umur rencana.

6. Dari hasil perhitungan kontrol geometrik jalan, alinyemen horizontal dan alinyemen vertikal memenuhi standar keamanan dan kenyamanan sehingga tidak memerlukan perubahan pada desain eksisting.

Tabel 6. 1 Rekap Analisa Kelayakan

Zona	BCR ekonomi	BCR finansial	BEP	EIRR	FIRR
SEKSI 1 (WARU -WRR)	6,34	9,31	Tahun ke - 10	21,71%	15,53%
SEKSI 2 (WRR - DRIYOREJO)	8,67	5,53	Tahun ke - 13	32,77%	10,99%
SEKSI 3 (DRIYOREJO - KRIAN)	9,08	6,38	Tahun ke - 12	33,72%	12,05%
SEKSI 4 (KRIAN - MOJOKERTO)	5,88	5,49	Tahun ke - 14	21,26%	10,84%

Sumber : Hasil Analisis

6.2 Saran

Berdasarkan dari perhitungan analisa kelayakan ekonomi dana analisa kelayakan finansial yang menunjukkan bahwa pembangunan jalan tol Surabaya – Mojokerto layak, maka pembangunan jalan tol Surabaya – Mojokerto sebagai solusi terbaik untuk mengatasi kemacetan pada ruas jalan Nasional 15 dari Surabaya – Mojokerto sangat layak untuk dilaksanakan.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Daftar Pustaka

- Direktorat Bina Jalan Kota. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Jakarta: Dirjen Bina Marga.
- Dr. R. R. Tjokroadiredjo, S. E., D.E.S.S. TR. AE. (1990). *Ekonomi Rekayasa Transportasi*. Bandung: Institute Tekonologi Bandung.
- Hergayasa, W. A. (2013). *Studi Kelayakan Pembangunan Jalan Tol Krian - Gempol*. Surabaya: ITS.
- Keputusan Menteri Pekerjaan Umum, Nomor 30 Tahun 2007. (t.thn.). *Tentang Penetapan Golongan Jenis Kendaraan Bermotor Pada Ruas Jalan Tol Yang Sudah Beroperasi Dan Besarnya Tarif Tol Pada Beberapa Ruas Jalan Tol*.
- Mahagana, I. A. (2013). *Studi Kelayakan Jalan Akses Jembatan Baru Ploso di Kabupaten Jombang*. Surabaya: ITS.
- Nadiyanti, A. I. (2014). *Studi Kelayakan Jalan Lingkar Timur Luar Surabaya*. Surabaya: ITS.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, Nomor 15 Tahun 2005. (t.thn.). *Tentang Jalan Tol*.
- Umum, D. P. (2009). *Geometrik Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol*. Jakarta.
- Dr. R. R. Tjokroadiredjo, S. E., D.E.S.S. TR. AE. (1990). *Ekonomi Rekayasa Transportasi*. Bandung: Institute Tekonologi Bandung.

BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap Muhammad Khairul Alwan Yanuar, lahir di Surabaya pada tanggal 22 Januari 1998, Penulis menempuh pendidikan sekolah dasar SDN Jagir I Surabaya, dan melanjutkan sekolah menengah MTs dan MA di Pondok Pesantren Ammanatul Ummah pada program akselerasi di Mojokerto, setelah lulus melanjutkan pendidikan di Diploma IV Teknik Sipil ITS pada tahun 2013 dengan NRP 3113041009. Penulis mengambil konsentrasi studi Bangunan Transportasi. Penulis sempat mengikuti kerja praktek di PT. Wijaya Karya, (persero) Tbk., pada proyek “Pembangunan Jalan Tol Surabaya – Mojokerto seksi III”. Pada Program Studi Diploma IV Teknik Sipil ITS ini, penulis mengambil judul Tugas Akhir Terapan di bidang Transportasi dengan judul “Studi Kelayakan Pembangunan Jalan Tol Surabaya – Mojokerto”. Penulis dapat dihubungi melalui email alwanyanuar7@gmail.com

1. Perbandingan DS dengan dan tanpa adanya proyek

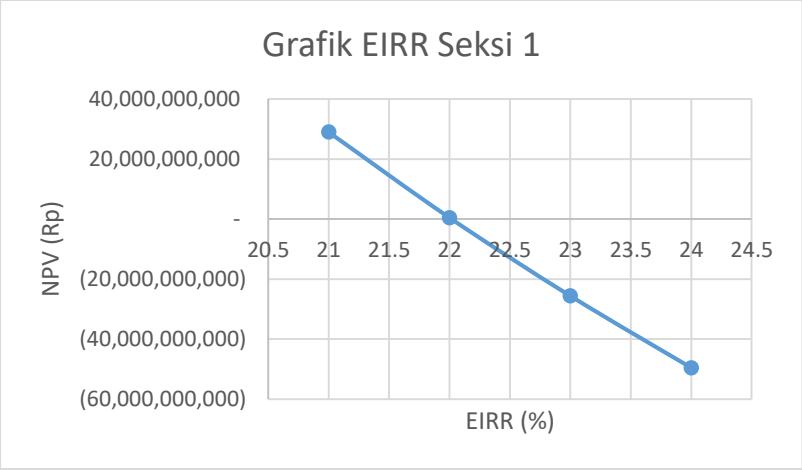
Ruas Jalan	DS <i>without project</i>	DS <i>with Project</i>
Taman	1,636623386	0,943759379
Trosobo	1,229348013	0,750661079
Sidorejo	1,172781771	0,665571313
Bypass Krian	0,968930352	0,556865187

Tingkat Pelayanan	Factor Ukuran Kota (Fcs)	Batas Lingkup V/C
A	Kondisi arus lalu lintas bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah	0,00 – 0,20
B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas	0,20 – 0,44
C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan	0,45 – 0,74
D	Arus mendekati stabil, kecepatan masih dapat dikendalikan. V/C masih dapat ditolerir	0,75 – 0,84
E	Arus tidak stabil kecepatan terkadang terhenti, permintaan sudah mendekati kapasitas	0,85 – 1,00
F	Arus dipaksakan, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, antrian panjang (macet)	≥ 1,00

2. Grafik Hubungan EIRR dan NPV

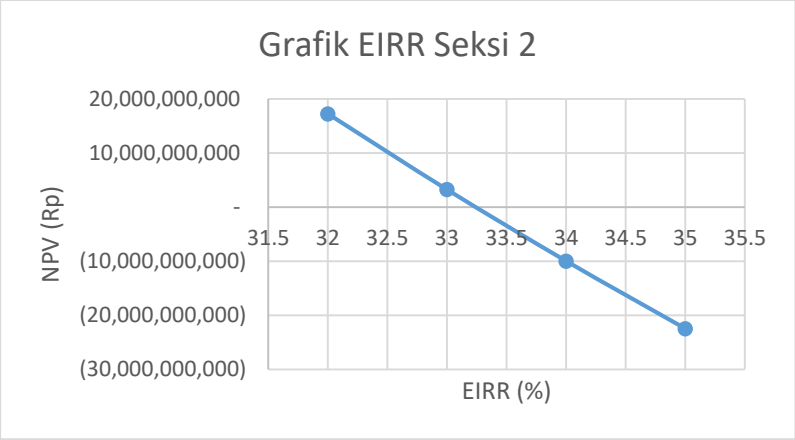
a. Seksi 1

EIRR	NPV
21	28.994.199.674
22	453.487.524
23	- 25.634.452.038
24	- 49.566.956.916



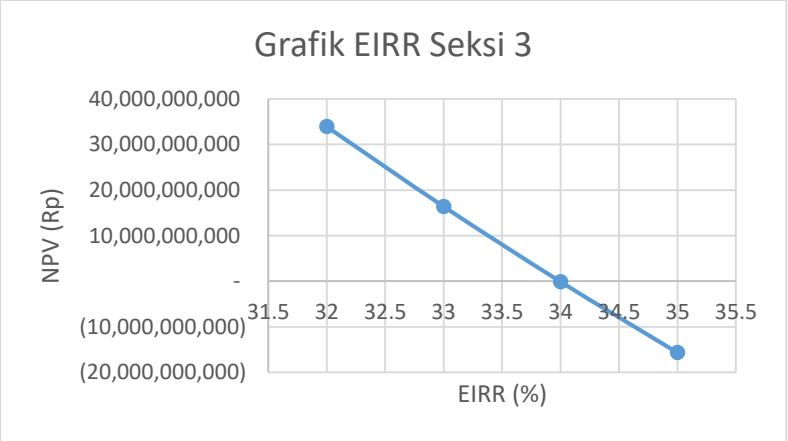
b. Seksi 2

EIRR	NPV
32	17.237.239.801
33	3.223.205.710
34	- 9.997.030.389
35	- 22.488.974.766



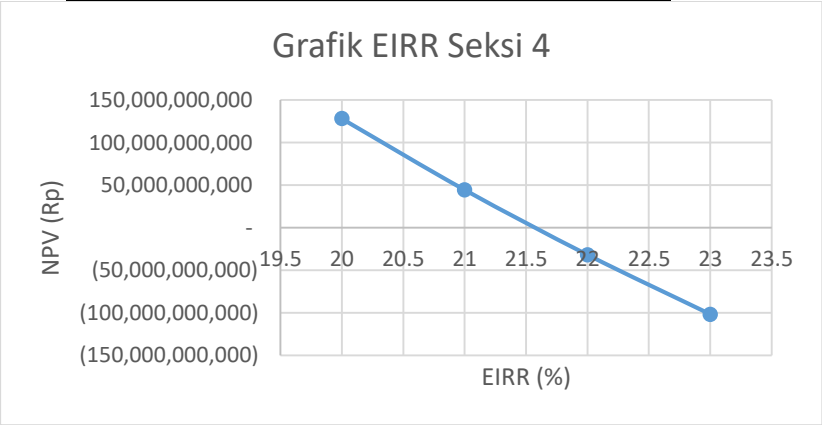
c. Seksi 3

EIRR	NPV
32	33.944.443.976
33	16.413.999.626
34	-100.017.276
35	-15.683.560.076



d. Seksi 4

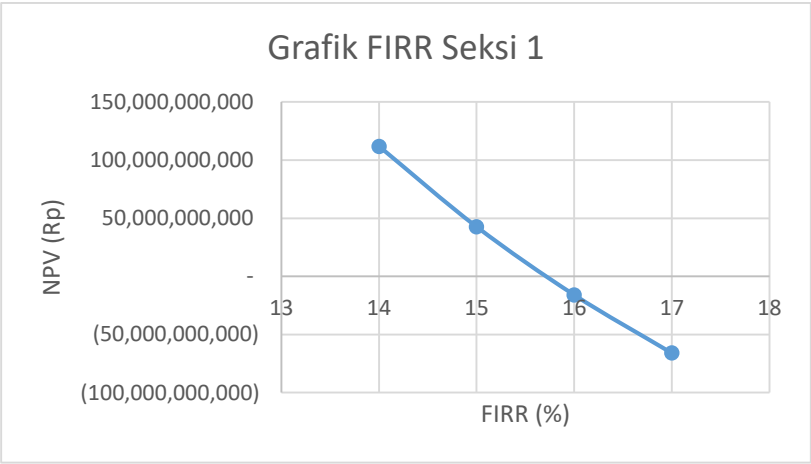
EIRR	NPV
21	28.994.199.674
22	453.487.524
23	- 25.634.452.038
24	- 49.566.956.916



3. Grafik Hubungan FIRR dan NPV

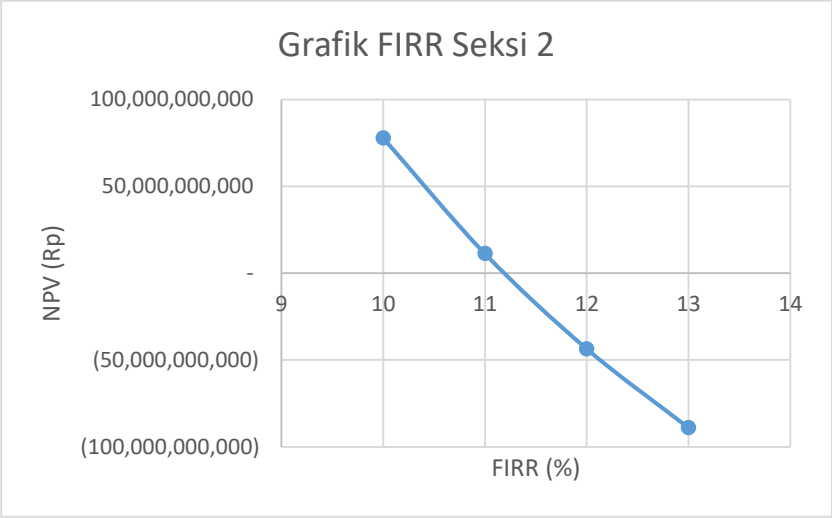
a. Seksi 1

FIRR	NPV
14	111.950.367.094
15	42.761.499.027
16	-15.821.622.475
17	-65.796.913.146



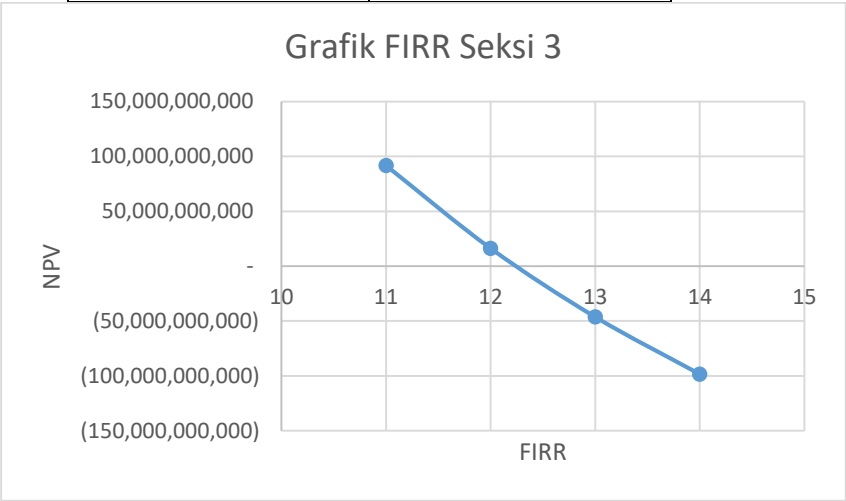
b. Seksi 2

FIRR	NPV
10	77.899.749.687
11	11.216.189.813
12	-43.600.692.584
13	-89.035.077.996



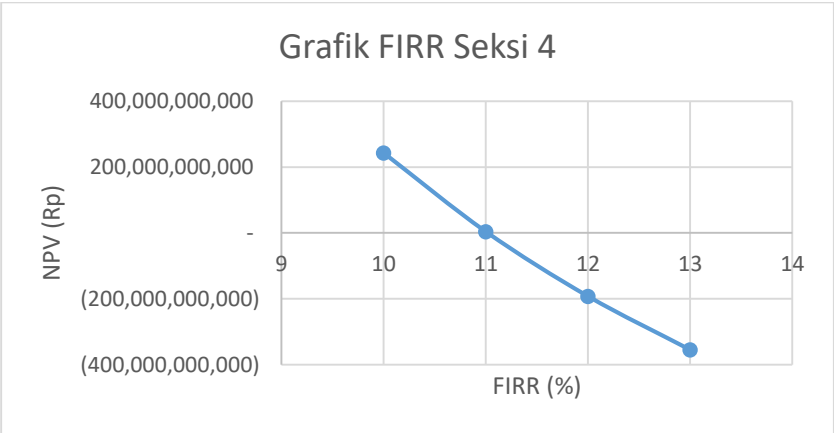
c. Seksi 3

FIRR	NPV
11	91.639.469.613
12	16.128.288.136
13	-46.374.388.078
14	-98.529.491.672



d. Seksi 4

FIRR	NPV
10	242.525.797.396
11	3.488.538.903
12	-192.803.413.944
13	-355.323.183.915



2. Simulasi BEP 18 Tahun

Ruas Jalan	Tarif / Km				
	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
Seksi 1	Rp400	Rp500	Rp600	Rp800	Rp900
Seksi 2	Rp700	Rp800	Rp900	Rp1.000	Rp1.100
Seksi 3	Rp600	Rp700	Rp800	Rp1.000	Rp1.100
Seksi 4	Rp700	Rp800	Rp900	Rp1.100	Rp1.300

Ruas Jalan	BCR	BEP
Seksi 1	3,5236	Tahun ke - 18
Seksi 2	3,1771	Tahun ke - 18
Seksi 3	3,2769	Tahun ke – 18
Seksi 4	3,2438	Tahun ke – 18

3. Non Simulasi

Gol I	=	Rp900	per km
Gol II	=	Rp1.700	per km
Gol III	=	Rp2.500	per km
Gol IV	=	Rp2.600	per km
Gol V	=	Rp2.700	per km

Zona	BCR ekonomi	BCR finansial	BEP
SEKSI 1 (WARU -WRR)	6,34	9,31	Tahun ke - 9
SEKSI 2 (WRR - DRIYOREJO)	8,67	5,53	Tahun ke - 12
SEKSI 3 (DRIYOREJO - KRIAN)	9,08	6,38	Tahun ke - 11
SEKSI 4 (KRIAN - MOJOKERTO)	5,88	5,49	Tahun ke - 12